EKOSİSTEMİN YAPISI

Organizmalar çevreleriyle sürekli etkileşim hâlinde olan açık sistemlerdir. Organizmalar ile onların çevreleri arasındaki etkileşimlerin bilimsel olarak çalışmasına **ekoloji** denir.

A) Ekoloji Bilimi ve Önemi

Gün geçtikçe önemi daha da artan ekoloji biliminin tarihi adı konmamış olsa bile Aristo'ya kadar dayanır. Ekoloji terimi, ilk kez Alman zoolog Ernest Haeckel tarafından 1869 yılında ifade edilmiştir. Ekoloji bilimi, canlıların diğer canlılarla ve çevresel koşullarla ilişkisini incelemektedir.

Canlılar ve çevresi arasındaki ilişki, dünyanın farklı bölgelerinde koşullar değişse de süregelmektedir. Özellikle insanların doğal çevreyle olan ilişkileri ve geliştirdikleri davranış biçimleri ekoloji bilimini de etkilemiştir.



Nesli yok olma tehlikesinde olan kelaynak kuşu. Ülkemizde Urfa'nın Birecik ilçesinde koruma altındadır.

İnsanoğlu yüzyıllar boyunca doğaya hükmetme düşüncesini taşımıştır. Bu nedenle doğadaki her şeyin kendileri için var olduğunu kabul ederek doğal kaynakları pervasızca tüketmiştir. Bunun sonucu olarak da bazı canlı türleri yok olmuş ve birçok canlı türü de yok olma tehlikesiyle karşılaşmıştır.

Dünyanın farklı bölgelerinde soyu tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan türler vardır. Urfa'nın Birecik ilçesinde koruma altına alınan kelaynak kuşları da yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Bilim insanları, ekolojik koşullardaki değişimin bu şekilde devam etmesinin dünyanın flora ve faunasında pek çok türün kısa süre içinde yok olma tehlikesiyle karşılaşacağı konusunda görüş birliği içerisindedir.

Ekolojik sorunların insan üzerinde de olumsuz etkileri gözlenebilmektedir. Örneğin; günümüzde çeşitli kanser türlerindeki artış, bu durumun en bilinen belirtisidir.

21. yüzyılda bilim insanları, politikacılar, devlet adamları, eğitmenler, doktorlar, öğrenciler, yani toplumda bulunan tüm bireyler karşılaştıkları sorunlara bütüncül bir yaklaşımla bakmak ve küresel boyutta birlikte çözüm bulmak zorundadır. Bunun için belki de sivil toplum kuruluşlarının sayısı arttırılmalı ve eğitimle toplumun her bir ferdine ulaşarak bireyler bu konuda bilinçlendirilmelidir. Bu bilinç hızla tükenmekte olan dünyamızı bize geri kazandıracaktır.

Bugün şehirlerarası yolculuklarda, uçsuz bucaksız ormanlık bir alandan geçerken, arabanın penceresinden bilinçsizce attığımız bir cam şişenin, yangına davetiye çıkararak binlerce hektar ormanın kül olmasına neden olabileceği asla unutulmamalıdır.



Orman yangınları her yıl binlerce hektarlık ormanın kül olmasına neden olur.

B) Ekolojinin Diğer Bilim Dallarıyla İlişkisi

Ekolojinin hem bireyle hem popülasyonla hem de çevreyle olan ilişkisi ekoloji biliminin pek çok bilim dalıyla ilişkili olduğunu göstermektedir.

Doğada binlerce farklı canlı türünün bulunması nedeniyle ekoloji, aşağıdaki bilim dallarıyla doğrudan ilişki içindedir:

- mikrobiyoloji
- biyoloji
- zooloji
- botanik
- toprak bilimi
- çevre mühendisliği
- bitki ve hayvan fizyolojisi

Aynı zamanda çevresel faktörlerin etkisiyle popülasyonda meydana gelecek sayısal değişimleri değerlendirebilmek için;

- biyoistatistik,
- matematik,
- bilgisayar bilimlerinden yararlanılırken;

Çevre politikalarının oluşturulmasında;

- hukuk,
- kamu yönetimi,
- tıp ve şehir planlama

bilgilerine ihtiyaç duyulur.

Toprakların haritalanması, ıslahı, korunması, sulanması ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi için ise;

- genetik,
- ziraat,
- çevre mühendisliği

ekoloji bilimi hakkında bilgi sahibi olmalıdır.

C) Ekolojideki Temel Kavramlar

Bugün yeryüzünün hemen her yerinde canlılar yaşayabilmektedir. Derin ve karanlık okyanus sularından yağmur ormanlarına kadar; karanlık bir mağaradan susuz bir çöle kadar her yer, canlıların yaşam ortamıdır. İşte yeryüzünün hemen her bölgesinde karşımıza çıkan canlıları tanıyabilmek ve ekoloji ile ilgili çalışmaların önemini algılayabilmek için bazı ekolojik kavramların neyi ifade ettiğini iyi bilmek gerekir.

Ekolojide,

- habitat,
- popülasyon,
- komünite,
- ekosistem,
- biyosfer

gibi kavramlar kullanılır.

Habitat

Toprak solucanlarını, çoğunlukla toprağın altında; kurbağaları çoğunlukla nemli veya sulak alanlarda; kaktüsleri ise genellikle sıcak ve kurak bölgelerde bulabilirsiniz. Bu da canlıların en iyi uyum yapabildikleri yerlerde yaşadığının kanıtıdır. İşte canlıların doğal yaşam ortamları onların habitatıdır. **Habitat**; bir türün bireylerinin yaşamsal faaliyetlerini en iyi şekilde devam ettirebildiği, üreyip çoğalabildiği yaşam alanıdır. Diğer bir ifadeyle bir canlının adresi olarak da tanımlanabilir. Habitat, kutup gibi çok büyük bir alanı ifade ettiği gibi bağırsak gibi çok küçük bir bölgeyi de ifade edebilir. Örneğin; kutup ayısı için habitat kutup bölgesi, bir bağırsak paraziti için habitat, bağırsak ortamıdır.

Canlılar, özellikle de hayvanlar, iklimsel değişikliklere bağlı olarak zaman içinde habitatlarını değiştirebilir. Örneğin; göçmen kuşlar yazın ve kışın farklı habitatları tercih eder.



Bir organizma çeşitli görev, sorumluluk ve işlevlere sahip olarak yaşamını sürdürür. Bu işlevleri belirleyen organizmanın nerede yaşadığı ve neler yaptığıdır. Bir organizmanın bulunduğu ortam içerisinde sahip olduğu veya yapmak zorunda bulunduğu bütün sorumlulukları ve işlevleri onun **ekolojik nişi**dir. Bir başka ifadeyle ekolojik niş; bir organizmanın yaşadığı ortamdaki işidir. Bir canlının beslenmesi, korunması, saklanması, üremesi, diğer canlılarla ilişki içinde olması, yapması gereken bütün faaliyetler ekolojik niş içerisinde yer alır. Kural olarak nişleri aynı olan canlılar aynı habitatı paylaşamazlar.

Çoğunlukla habitat ile ekolojik niş birbiriyle karıştırılır. Bu iki kavram birbiriyle karıştırılırsa da habitat bir organizmanın doğal adresi, ekolojik niş ise o adreste yaptığı iş şeklinde ifade edilebilir.

Popülasyon



Kızılçam Popülasyonu

Ortak bir atadan gelen, yapı ve görev bakımından benzer organlara sahip, aralarında gen alışverişi olabilen ve kısır olmayan döller meydana getiren bireylere **tür** denir. Belirli bir bölgede belli bir zaman içinde yaşayan ve karşılıklı ilişkiler içinde bulunan aynı türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa **popülasyon** denir. Örneğin; Sarıyer ormanındaki kızılçamlar bir popülasyondur.


Geyik popülasyonları ortamdaki besini tüketirken rekabet eder.

Popülasyonu oluşturan bireyler benzer çevre koşullarından etkilenir. Bulundukları ortamın besin kaynaklarını ortak kullanır ve seksüel ilişki yönüyle birbirlerini etkiler. Popülasyonun özellikleri bu etkileşimler ile belirlenir. Örneğin bir ormanlık alandaki geyik popülasyonunun bireyleri var olan besin kaynaklarını kullanırken rekabet hâlindedirler. Kış aylarında azalan besin için rekabet artar. Buna karşın erkek ve dişi bireyler çiftleşerek ve döller oluşturarak nesillerini devam ettirir.

Komünite

Bir popülasyon doğada diğer canlılardan bağımsız olarak yaşamını sürdüremez. Popülasyonun bireyleri hem kendi aralarında hem de aynı ortamı paylaştıkları diğer canlılarla ilişki içindedir. Belirli bir alanda birbiriyle ilişki içinde olan farklı populasyonların oluşturduğu canlı topluluğuna **komünite** denir. Komüniteler bitki komüniteleri, hayvan komüniteleri ve karma komüniteler şeklinde olabilir. Bir orman ekosisteminde bulunan bitkiler, böcekler, kurbağalar ve bakteriler bir orman komünitesini oluşturur.


Komüniteler çeşitli canlı gruplarından oluşur.

Komünitelerin tür çeşitliliği, yaşadığı ortamla doğrudan ilişkilidir. Örneğin; habitat çeşitliliği fazla olan komünitelerde tür çeşitliliği de fazladır.

Komüniteler bazen yüzlerce tür içerebilir ve bu canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için coğrafik bir alana ihtiyaç duyar. Komünitelerdeki canlıların yaşam ortamlarına **biyotop** denir. Biyotopun büyüklüğü popülasyonların birey sayıları, ortamın iklimsel koşulları ve coğrafik özelliklerine göre değişebilir.

Komünitede meydana gelen değişimler zamanla ekolojik sistemi de etkiler. Bir bataklıkta bulunan bitki ve hayvan topluluklarının niteliği ve niceliği ortamın iklim şartlarını etkileyebilir. Bunun en güzel örneği Kıbrıs adasında geçmişte gözlenmiştir. Bir zamanlar Kuzey Kıbrıs'ta bataklıklar geniş alanları kaplıyordu ve buna bağlı olarak hastalık yapan sivrisineklerin sayısı oldukça fazlaydı. Yörede sivrisineklerle insana bulaşan sıtma hastalığı da ölümcül sonuçlar doğuruyordu. Daha sonra bilim insanları bu bölgeye suyu fazla kullanan okaliptüs ağaçlarını dikti.

Yapılan çalışmalar ile dikilen ağaçlar mücadeleye olumlu cevap verdi. Bataklıklar kurudu ve buna bağlı olarak da sivrisinekler dolayısıyla da sıtma hastalığı ortadan kalktı. Fakat ağaçlar büyüdükçe su tüketimleri arttı. Bunun sonucu olarak da yeraltı suları azalmaya ve yörede susuzluk sorunu yaşanmaya başlandı. Böylece ortamın iklimi de değişmiş oldu.


Karadenizde baskın tür hamsidir.

Komünitede gerek sayıları, gerekse faaliyetleri bakımından etkin olan türe, **baskın tür** denir. Kara komünitelerinde bitki türleri baskındır. Su komünitelerinde ise belirgin bir baskın tür bulunmaz. Komünitelerde ortam şartlarının olumsuz etkisiyle baskın tür ortadan kalkabilir. Örneğin; depremler, erozyonlar, toprak kayması, kuraklık gibi etmenler baskın türü ortadan kaldırabilir.

Olumsuz şartlar sonucu baskın türün yerine başka bir türün baskın duruma geçmesine **süksesyon** denir. Süksesyon baskın türün değişmesidir.


Orman yangınları süksesyonlara neden olur.

EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

Doğada komüniteler tamamen birbirinden bağımsız değildir. Her komünite komşu komüniteler ile ilişki içindedir. Komüniteler arasında geçiş bölgeleri vardır. Bu geçiş bölgelerine **ekoton** denir. Ekotonlar her iki komünitenin özelliklerini de taşıdığından hem tür ve birey sayısı hem de sahip oldukları özellikler açısından farklılıklar gösterir. Örneğin; çayırlık alan ile ormanlık alan arasındaki geçiş bölgesinde çalılar ve kısa boylu ağaç türleri bulunabilir.

Bu türler her iki alanda bulunan türlere göre farklı olabilir. Ekoton bölgelerinde tür çeşitliliği ve rekabet fazladır. Birey sayısı azdır, madde döngüsü hızlıdır.



Komünitelerde ekotonun şematik gösterimi

Ekosistem

Belirli sınırlar içinde etkileşim hâlinde bulunan farklı türden canlı grupları ile bu canlıları içinde barındıran cansız çevrenin tamamına **ekosistem** denir. Belirli bir bölgenin canlıları ve cansız çevreleri birlikte ekosistem olarak tanımlanır. Örneğin; Marmara denizini bütünüyle bir ekosistem olarak düşünürsek, denizin suyu, kumu ve taşı gibi faktörler ekosistemin cansız etmenlerini; balığı, mantarı ve bakterisi ise ekosistemin canlı etmenleridir. Ekosistemler biyosferin alt birimleridir.



Ekosistemler hemen her türlü canlı çeşidini barındırır.

Bir ekosistem, temel olarak su, sıcaklık, mineral gibi cansız etmenler ile üreticiler, tüketiciler ve ayrıştırıcılar gibi canlı etmenlerden oluşur. Ekosistemlerde yaşam enerji akışı, besin zinciri ve madde döngüleriyle sürer. Ekosistemler kendi kendilerine yeten birimlerdir. Ekosistemin üreticileri ekosisteme besin sağlarken; ayrıştırıcıları da organik maddelerin inorganik maddelere dönüştürülmesini sağlar..

Ekosistemler, olumsuz faktörler olmadığı sürece sürekli kendisini yeniler.

Biyosfer

Dünya üzerinde canlıların doğal olarak yaşayıp üreyebildiği tüm alanlara **biyosfer** denir. Biyosfer **ekosfer** olarak da adlandırılır. Biyosfer, atmosferin yeryüzünden yukarı doğru birkaç kilometrelik bölümünü, karaların ise en az 3000 metre derinliğe kadar olan kısmını kapsar. Göller, akarsular ve mağaralar ile okyanusların birkaç kilometre derinliğe kadar olan bölümü de biyosferdir.



Dünyamızın aydan görünüşü. Dünyamız, canlılar için önemli bir yaşam alanıdır.

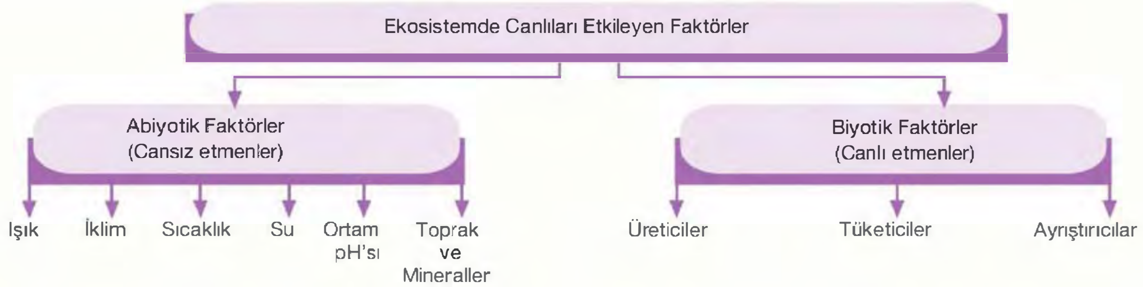
Bilindiği gibi yeryüzünde yaşam belli bir organizasyon içinde yürür. Bilimsel çalışmalarda bilim insanları organizmaya odaklanır. Organizmanın da anlaşılabilmesi için canlılığın tüm organizasyon düzeylerinin incelenmesi gerekir. Biyolojide organizasyonun daha üst düzeyleri üzerinde de ekologlar çalışır. Bugün ekolojiyi inceleyen bilim insanlarına **ekolog** denir. Ekologlar, bu bölümde tartıştığımız gibi popülasyonlar, komüniteler ve ekosistemleri ayrıca da biyosferdeki etkileşimlerin ne şekilde olduğunu incelerler.

D) Ekosistemde Canlıları Etkileyen Faktörler

Canlılar bir parçası oldukları ekosistemi etkilerken ekosistemdeki değişiklikler de canlıları etkiler. Bir bebeğin gelişmesi için annenin beslenme biçimi, temiz havada yürüyüş yapıp yapmaması birer ekolojik faktördür. Ayrıca bir tohumun çimlenmesinde sıcaklık, oksijen ve su miktarı bitki için etkili olan ekolojik faktörlerden bazılarıdır. Her canlının kendi türüne ve gelişimine bağlı olarak ihtiyaç duyduğu ekolojik faktörler değişir. Örneğin; tohumun çimlenme sürecinde bitkinin ihtiyaç duyduğu ekolojik gereksinimler ile yeşillenip fotosentez yapabilecek hâle gelince ihtiyaç duyduğu ekolojik gereksinimler birbirinden farklılık gösterir.

Hava kirliliğine bağlı olarak atmosferdeki gazların bileşimlerinin değişmesi, genetik yapısı değiştirilmiş besinlerin kullanımı, domuz gribi virüsünün yayılması, toprak yapısının farklılaşması, kablosuz iletişim araçlarının elektromanyetik dalgalar yayması da ekolojik faktör kapsamına girer.

Canlılar üzerinde etkili olan ekolojik faktörler abiyotik ve biyotik faktörler olmak üzere ikiye ayrılır.



1. Abiyotik Faktörler

Canlıların yeryüzündeki dağılışı,

- ışık,
- sıcaklık,
- iklim,
- toprak ve mineraller
- su,
- pH

gibi abiyotik faktörlerin etkisindedir.



Tropikal yağmur ormanları zengin tür çeşitliliğine sahiptir.

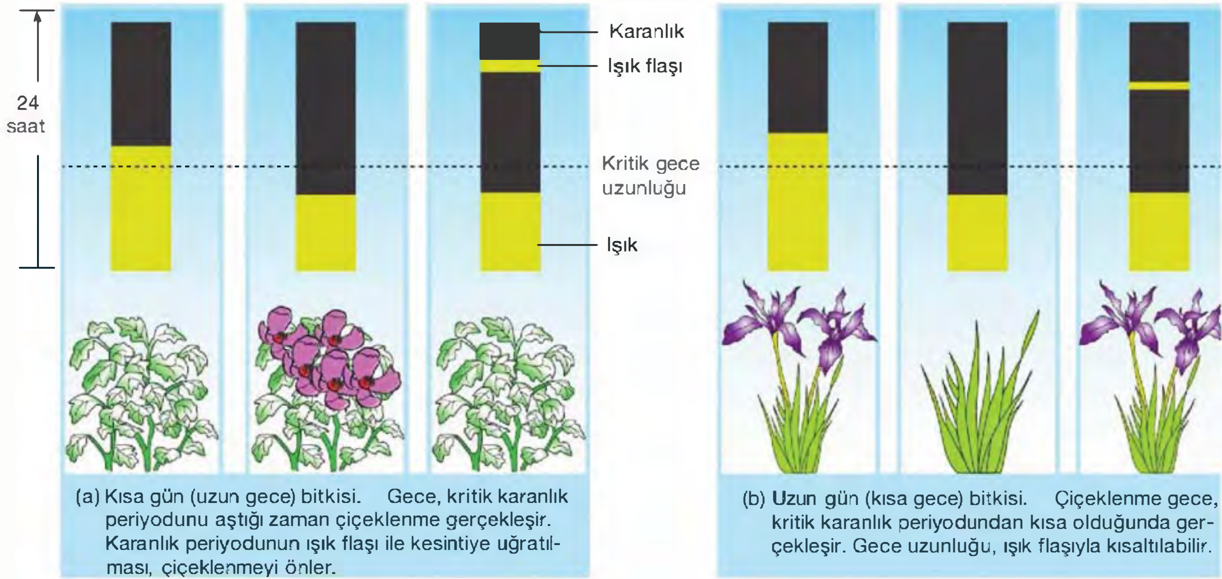
Çevrenin abiyotik faktörleri belirli bir çevrede hangi türlerin yaşayabileceğini belirler. Örneğin; çöllerde havadaki nem oranı çok düşük olduğundan gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı oldukça yüksektir. Böyle bir ortamda ancak çok miktarda su depolayabilen kaktüs ve çok az su ile yaşamını sürdürebilen bazı kurak bölge çalılıkları görülürken ılıman ortamlarda çok sayıda canlı çeşidini barındıran geniş ormanlık alanlara rastlanabilir.

Genelde ilkbahar ve yaz mevsimlerinin görüldüğü, aşırı yağış alan, tropikal yağmur ormanları gibi çevresel koşulların uygun olduğu yerlerde zengin tür çeşitliliği ve çok sayıda canlı bulunurken, çöller ve kutuplar gibi yaşam şartlarının zor olduğu ortamlarda az sayıda canlı bulunur.

a) Işık

Yeryüzünün temel enerji kaynağı Güneş'tir. Güneşin merkezinde meydana gelen nükleer tepkimeler çevreye yüksek enerjili elektromanyetik dalgaların yayılmasına neden olur. Yapılan çalışmalar bu dalgaların sadece elli milyondan birinin dünyamıza ulaştığını ortaya koymuştur.

Fotosentetik canlılar, görünen ışınları kullanarak fotosentezle besin üretir. Ortamdaki ışık miktarının düşmesi fotosentezin azalmasına dolayısıyla da heterotroflara daha az besin aktarılmasına, bu da canlı çeşitliliğinin azalmasına neden olur.



Uzun ve kısa gün bitkileri. Kısa gün bitkileri günlük karanlık periyoda ihtiyaç duyar (a). Uzun gün bitkileri ise ışıklanma süresinin uzun olduğu süreçlere ihtiyaç duyar (b).

Güneşten gelen ışık ışınlarının yeryüzünün her yerine eşit miktarda ulaşamaması bitkilerin yeryüzündeki dağılımı üzerinde etkilidir. Bazı bitkiler yoğun ışıkta gelişirken bazıları gölge yerleri sever. Belirli mevsimlerde gün uzunluğuna bağlı olarak gelişim gösterebilen bir bitki kendisine bu şartları sağlayan enlem dereceleri arasında bulunmak zorundadır.

Kutuplara yakın bölgelerde yaşayan bitkiler uzun gün koşullarında gelişim gösterir ve **uzun gün bitkisi** olarak adlandırılır. 35 – 40° kuzey ve güney enlemlerinde uzun ya da kısa gün koşullarına uyum sağlamış ılıman kuşak bitkileri yetişir. Kısa gün bitkilerinin günlük karanlık periyoda ihtiyacı vardır. Bu karanlık periyodun çok kısa süreliğine kesintiye uğraması bile çiçeklenmeyi geciktirir hatta önleyebilir. Kısa gün bitkileri çoğunlukla ekvator bölgesinde yaşarlar.



Baykuş ve yarasa gibi canlılar gece aktiftir.

Hayvanlarda aktif süreçler için tercih edilen ışık şiddeti birbirinden farklıdır. Gece aktif olan (baykuş, yarasa, kirpi vb.) türlerin yanı sıra bülbül gibi bazı ötücü kuşlar ve ipek böceği gibi bazı böcekler alaca karanlıkta aktiftir. Diğer taraftan birçok kertenkele ve böcek türü sadece açık havada ve parlak güneş ışığında tam olarak aktif duruma geçer.

Bir kelebek türünde kanat rengi gün uzunluğuna bağlı olarak değişir. Uzun yaz günlerinde kelebeklerin kanatlarında siyah zemin üzerine açık renkli benekler, daha kısa olan bahar günlerinde ise açık renk üzerine siyah benekler ortaya çıkmaktadır.

Bu örneklerden de anlaşılacağı üzere ortamın ışık şiddeti, ışık miktarı, aydınlanma süresi canlıların yaşamında ve ekosistemdeki dengelerin sürdürülebilmesinde etkilidir.

b) Sıcaklık

Sıcaklık canlılarda enzimlerin çalışmasını dolayısıyla kimyasal tepkimelerin hızını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Bu nedenle canlıların tüm fizyolojik ve biyokimyasal süreçleri üzerinde etkisi vardır. Aynı zamanda sıcaklık, hava hareketlerinin oluşmasında ve iklimsel değişimlerin meydana gelmesinde de etkilidir.

Güneşten yeryüzüne gelen ışınların bir kısmı atmosfer tarafından soğrulurken, bir kısmı yeryüzüne çarparak uzayın derinliklerine geri yansıtılır. Atmosferdeki gazlarca soğrulan ışınlar atmosferin ısınmasına neden olur. Bu ısı çeşitli atmosfer olaylarını meydana getirir ve yeryüzündeki canlı çeşitliliğini de doğrudan etkiler.


Buğday tohumları

Bitkilerin büyük çoğunluğunda büyüme ve gelişme minimum 7°C, maksimum 38°C arasında gerçekleşir. Bitkilerin yaşam ortamlarında sıcaklık, minimum ve maksimum değerleri aştığında, fizyolojik işlevlerini düzenli yapamazlar. Kültür bitkilerinin çoğu soğuğa dayanıklı değildir. En dayanıklı kültür bitkilerinden arpa ve buğday, kışı kar örtüsü altında geçirmediğinden ancak 20-25°C'lik sıcaklıklara dayanabilmektedir. Kar örtüsü, toprak ile atmosfer arasında ısı değişimini engelleyici görev yapar.

Kar altında kalan toprağın sıcaklığı fazla düşmez. Yüksek sıcaklıkta ise bitkilerde enzimler denatüre olur. Bitkilerin sıcaklık değişimlerinden etkilenmesi birbirinden farklılık gösterir. Yani sıcaklığa tolerans bitkiden bitkiye farklılık gösterir. Örneğin Kuzey Kutbu'na yakın yerlerde yetişen bazı bitki çeşitleri 0 °C ve daha alt sıcaklıklarda, ekvator bölgesinde yetişen bazı bitkiler ise 60-65°C'de yaşayabilir.


Lalelerde termonasti görülür.

Aynı türe ait bir bitkinin yaşam sürecinde gereksinim duyduğu sıcaklık değerleri farklılık gösterebilir. Örneğin buğdayın çiçeklenme döneminde ihtiyaç duyduğu optimum sıcaklık değeri çimlenme dönemine göre daha fazladır. Sıcaklık; bitkilerin, hareketleri üzerinde de etkilidir.

Hayvanlar genel olarak 0-50°C arasında yaşamlarını verimli bir şekilde sürdürür. Örneğin; çöldeki sürüngenler yüksek sıcaklığa, kutuplardaki memeliler düşük sıcaklığa uyum (adaptasyon) sağlamıştır.

Sıcaklık hayvanların dış görünüşünü de etkiler. Serin ve kuru bölgelerde yaşayan hayvanlar sıcak bölgelerde yaşayan akrabalarından daha açık renklidir. Kuzey enlemlerdeki hayvanlarda açık renkli olma dominant bir özelliktir. Bu bölgelerde açık rengin hakim olması, düşük sıcaklığın melanin pigmentinin oluşumunu etkilemesinden kaynaklanmaktadır.


Leylekler sıcak ülkelere göç eder.


Çöl yılanı yüksek sıcaklığa uyum sağlamıştır.

Sıcaklık değişimleri bazı hayvanlarda göç etme, kış uykusu, yaz uykusu ve gece aktif olma gibi davranışları da etkiler. Örneğin çölde yaşayan akrepler geceleri aktiftir. Çöl yılanı öğle saatlerinde avlanmaz, sığınağında kalır veya kumun altında saklanarak sıcaklık dalgasının geçmesini bekler. Leylekler sıcak ülkelere göç eder.

c) İklim


Volkanik aktiviteler iklimi etkiler.

Ekosistemlerde ışık miktarının mevsimlere göre değişimi, ısı, nem, yağış gibi fiziksel etkenler iklimlerin oluşumunda rol oynar. Ayrıca bölgenin ekvatora uzaklığı ve konumu yani deniz seviyesinden yüksekliği de iklimin oluşumunda etkilidir. Bitki örtüsü, volkanik aktiviteler, atmosferdeki toz miktarı ve rüzgar da iklimi etkileyebilen faktörlerdendir. Bir bölgedeki biyotik ve abiyotik faktörlerin etkisi ile oluşan iklimi inceleyen bilim dalına **klimatoloji** denir.


Çay Karadeniz ikliminde yetişir.

İklimlerin özelliklerine bağlı olarak bölgenin bitki örtüsü de farklılık gösterir. Örneğin; çay, fındık gibi bitkiler ülkemizin Karadeniz Bölgesi'nde görülen bitkiler Karadeniz ikliminde daha iyi yetişir. Portakal, mandalina, muz gibi bitkiler ise Akdeniz ikliminde yetişir. İklim çeşitleri geniş bölgelerde hüküm sürse de aynı iklimin hakim olduğu bir bölgenin küçük bir yöresinde arazi koşullarına göre farklı iklim özellikleri görülebilir.

Bu da bu bölgedeki canlı çeşitliliğini etkiler. Örneğin; bir dağın kuzey ve güney yamacında sıcaklık ve nem gibi iklimsel faktörlerin değişimine bağlı olarak karayosunları gibi bazı canlıların yayılışı da değişiklik gösterir.

d) Toprak ve Mineraller

Işık, iklim ve sıcaklık canlıların yaşamında ne kadar etkiliyse, toprak da canlıların yaşamı için bir o kadar etkilidir. Canlılar yaşamlarının devamı için doğrudan ya da dolaylı olarak topraktan faydalanır. Toprak, bitkilerin kökleri ile tutunduğu bir ortam olarak görev yaptığı gibi, cömertçe onlara su ve mineral madde sağlar. Ayrıca birçok hayvana barınma olanağı sağlayan toprak, mikroorganizmalar için de yaşama ortamıdır.

Toprak, yeryüzündeki kayaçların su, rüzgar ve sıcaklık değişimleri etkisiyle aşınmasından oluşur. Aynı şekilde toprakta yaşayan organizmalar da toprak oluşumuna katkı sağlar. Toprak bileşim olarak hava, su ve kaya parçaları ile bitki ve hayvan kalıntıları gibi organik maddelerden meydana gelir. Toprağın partikülleri arasında bulunan oksijen hem bitki kökleri hem de toprakta yaşayan mikroorganizmalar için yaşam kaynağıdır. Bitki kökleri topraktaki oksijeni difüzyonla alır.



Kumlu



Killi



Kireçli



Humuslu

Toprak üzerinde yetişen bitki örtüsü ve bu bitki örtüsüne bağlı olarak yaşayan hayvanlar toprağın özelliklerine göre farklılık gösterir. Aynı iklime sahip bölgelerde farklı toprak yapısı var ise bu bölgelerde yaşayan bitki örtüsü de farklılık gösterebilir. Örneğin; Akdeniz ikliminde makiler kireçli toprakları; aynı yörede yetişen pamuk ise humuslu toprakları tercih eder.

Bilim insanlarının yaptıkları çalışmalar 5 cm kalınlığında bir toprak oluşumu için yaklaşık olarak 2000 yıl geçmesi gerektiğini göstermiştir. Üzerinde yetişen bitki örtüsü korunup tahrip edilmeden yararlanılırsa toprak, canlılara sınırsız yaşama desteği sunar. Bu nedenle bölgemizin verimli topraklarının erozyon sonucunda yok olması önlenmelidir. Ülkemizde TEMA vakfı erozyonla mücadele için çeşitli çalışmalar yapmaktadır.

Toprağın ekolojik dengesinin korunabilmesi için toprak yapısına uygun ekim yapılmalıdır. Örneğin; her yıl aynı tür bitkinin ekimi yerine farklı tür bitkiler sıra ile ekilmelidir. Çünkü her yıl aynı bitkinin edilmesi belli minerallerin azalmasına neden olur. Mineraller bitkide kuru ağırlığın çok az bir kısmını oluşturmasına karşın organik madde sentezinde kullanıldığı ve enzimlerde yardımcı kısım olarak görev yaptıkları için oldukça önemlidir.

e) Su

Canlıların yaklaşık olarak dörtte üçü sudur. Su yaşamın devamı için olmazsa olmaz abiyotik faktörlerden biridir. Dünyamızın %70'i sularla kaplıdır. Bu suyun yaklaşık olarak %95'i denizlerde, geri kalan %5'i ise göllerde, nehirlerde ve yer altında bulunur. Çeşitli yer üstü kaynaklarından buharlaşan su, atmosferde yoğunlaşarak yağmur, kar, dolu ve çiğ şeklinde yeryüzüne geri döner. Böylece yeryüzü suyu az olan bölgelere yağmur şeklinde suyun ulaşması sağlanır.



Su eksikliği bitkinin tüm fizyolojik aktivitesini olumsuz yönde etkiler. Hücrede metabolik aktivitelerin meydana gelebilmesi için sitoplazmada belirli oranda su bulunması gerekir. Yaprakların çoğu içerdiği su miktarı %30 - %50'nin altına düştüğü zaman kurur. Su, bitki bünyesinde sıcaklığın kontrolü bakımından da önemlidir. Güneşli havalarda bitkilerde terleme yoluyla atılan su beraberinde bir miktar ısıyı da bitkiden uzaklaştırarak aşırı ısınmayı önler. Böylece metabolik faaliyetlerin devamı sağlanır.

Atmosferde bulunan su buharının çeşitli faktörlerin etkisi altında yoğuşarak sıvı veya katı hâlde yeryüzüne düşmesine **yağış** denir. Yağışlar, bitkilerin yapraklarının üzerindeki çeşitli toz parçacıklarını süpürerek gözeneklerin açık kalmasını sağlar. Bu da solunum ve fotosentezi olumlu yönde etkiler.

Su, çözücü özelliğe sahip olduğu için minerallerin canlılara aktarılmasında da yaşamı etkileyen önemli bir maddedir. Örneğin; bitkiler fotosentez için suyu topraktan alırken beraberinde mineralleri de alır. Minerallerin bitkinin üst dallarına kadar taşınması suyun etkisi ile yapılır.



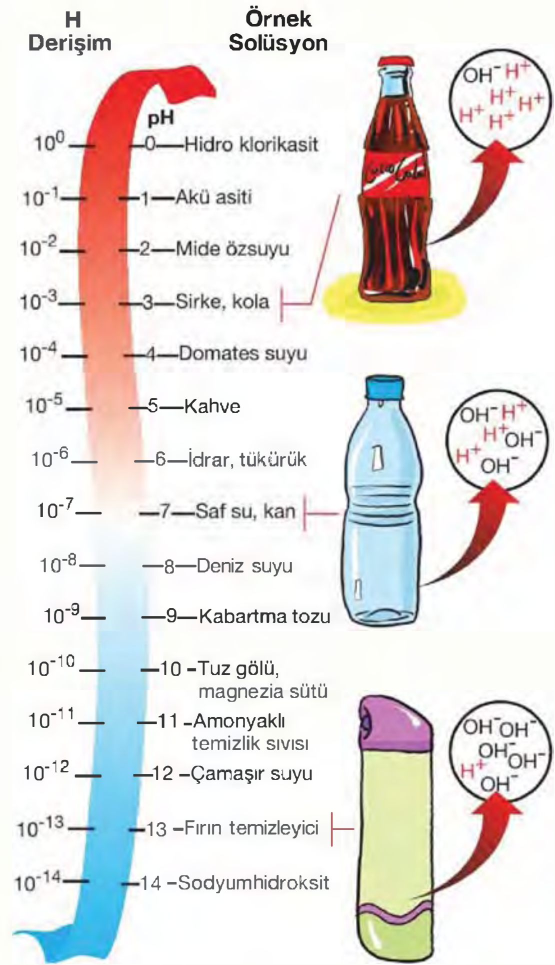
Kanguru faresi hiç su içmeden yaşar

Su, bitkilerde olduğu gibi hayvanlarda da yaşamsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için vazgeçilmez bir faktördür. Yaşamsal faaliyetlerin düzenli olarak gerçekleşmesi, hayvan vücudunda su miktarının dengede tutulmasına bağlıdır. Hayvanlar gereksinim duydukları suyu genellikle içme yoluyla doğrudan sağlar. Bunun yanında bazı hayvanlar su ihtiyacının bir kısmını veya tamamını alınan besinlerdeki sudan sağlar. Örneğin; kanguru faresi yaşadığı ortam itibariyle hiç su içmez; su ihtiyacını besinlerin metabolik yıkımından sağlar.

Erişkin bir insanın hücreleri de yaşamak için suya ihtiyaç duyar. Bir insanda yaklaşık olarak %65-90 oranında su bulunur.

f) Ortam pH'sı

Ortamın pH'sı canlıların metabolik faaliyetlerini doğrudan etkiler. Canlıların enzimatik faaliyetleri belli pH aralıklarında gerçekleşir. Deniz suyunun pH'sı çoğunlukla stabildir. Ancak tatlı su ve topraktaki pH çevresel faktörlere bağlı olarak değişimler gösterir. pH değişimlerinin nedenlerinden bazıları asit yağmurları, kimyasal atıklar, bilinçsizce kullanılan gübreler, tarım ilaçları, çöp ve kanalizasyon atıklarıdır.



pH metre ve değişik maddelerin pH'sı

Sanayi bölgelerindeki fabrikalarda oluşan çeşitli kimyasallar arıtma yapılmadan akarsulara bırakılırsa bu sularla sulanan topraklarda zamanla zararlı kimyasal atıklar birikir. Bunun sonucunda toprakta pH değişimi meydana gelir. Toprak pH sındaki değişim bu bölgelerde yaşayan bitkileri ve bunlarla beslenen diğer canlıları da etkiler. Sucul ortamdaki pH değişiminden de buralarda yaşayan bakteri, alg, plankton ve balık gibi canlılar etkilenir.

Abiyotik Faktörlerin Değişmesinin Canlılara Etkisi

Canlılar çok farklı çevre koşullarında yaşamını sürdürebilen varlıklardır. Canlıların çok farklı çevre koşullarında yaşayabilmeleri onların uyum yetenekleri yani toleranslarıyla doğrudan ilişkilidir. Canlı türlerinin çevresel faktörler için uyum yeteneğinin minimum ve maksimum sınırları vardır. Tolerans sınırları denilen bu iki sınır arasında kalan aralığa da **tolerans (hoşgörü) aralığı** denir.

Bir canlının ortam koşullarındaki değişikliklerden nasıl etkilendiğini tespit etmek için belirli bir koşulun değişken olduğu ortamdaki yaşam aktivitelerine bakılır. Değişkene verdiği tepkiler bir eğri ile gösterilir. Buna o canlının **tolerans eğrisi** denir. Sıcaklığa göre çizilen tolerans eğrisi, sıcaklık tolerans eğrisi olarak adlandırılır.

Bazı canlılar ortam sıcaklığı, ışık miktarı, oksijen derişimi gibi abiyotik etkenlerdeki değişimlere belli sınırlar içinde uyum sağlayabilir. Örneğin; deniz seviyesinden yükseklerde yaşayan insanların alyuvar sayısı deniz seviyesinde yaşayanlara göre daha fazladır. Çünkü; yükseklere çıkıldıkça basınç düşer, atmosferdeki oksijen oranı azalır. Hücrelere yeterli oksijen taşınabilmesi için vücutta alyuvar sayısı artar.



Ayılar sıcak kanlı hayvanlar olmasına rağmen kış uykusuna yatar.

Canlılar, değişen çevre koşullarına karşın vücutlarının iç dengesini (homeostasi) düzenleyerek hayatta kalmayı başarır. Örneğin; memeliler vücut sıcaklıklarını yaklaşık 37°C'de sabit tutabilir. İç ortam sıcaklıklarını dıştaki değişiklikleri karşı sabit tutabilen canlılara **sabit vücut ısılı** veya **sıcakkanlı canlılar** denir. Omurgalı hayvanlardan kuşlar ve memeliler sıcakkanlı hayvanlardır.



Yılanlar soğuk kanlı hayvanlardır.

Bazı canlılar ise çevre sıcaklığı azaldığında ısı kaybeder ve vücut sıcaklığını koruyamaz. Çevre sıcaklığındaki değişikliklere karşı vücut sıcaklığını sabit tutamayan canlılara da **değişken vücut ısılı** veya **soğukkanlı canlılar** denir. Kurbağalar ve sürüngenler soğukkanlı canlılardır. Örneğin ortam sıcaklığı düştüğünde yılanların vücut sıcaklığı da azalır ve metabolizma hızları yavaşlar. Bunun sonucunda da canlı uyuşuklaşır ve kış uykusuna yatar.

Canlıların bir kısmı çevresel şartlardaki değişikliklere uyum sağlarken bazıları olumsuz çevre şartlarından uzak durarak yaşamlarını sürdürebilir. Çöl hayvanları gündüz genellikle yer altına kazdıkları yuvalarda, gölge yerlerde kalıp gece aktivite gösterirler. Bu sayede vücutlarını yüksek sıcaklıktan korurlar. Bazı canlılar ise olumsuz çevre şartları düzelinceye kadar uygun olan çevrelere göç eder.

Örneğin; pek çok kuş türü nesillerini devam ettirebilmek için uygun iklime sahip bölgelere göç ederler.

2. Biyotik Faktörler

Bir ekosistemde bulunan ve birbirlerini doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen canlı varlıkların hepsine birden **biyotik faktör** denir. Canlıların her biri diğer canlılarla ve fiziksel çevre ile çok yönlü ilişkiler içindedir. Organizmalar arasındaki ilişkiler karşılıklı yarar sağlama ya da türlerden biri yarar sağlarken diğer türün zarar görmesi şeklinde olabilir.

Bir ortamdaki cansız faktörler canlıları etkilediği gibi canlılar da cansızları etkiler. Örneğin; likenler yeterli nem ve sıcaklığa sahip kayalıkların çatlaklarına yerleşerek yaşamlarını sürdürür. Bu canlılar bulundukları ortamlara salgıladıkları maddelerle kayalıkların parçalanmasını sağlayarak toprak oluşumuna yardımcı olur. Bitkiler kökleriyle kayaların parçalanmasına neden olarak toprak oluşumuna katkı sağlar.

Ekosistemi etkileyen biyotik faktörlerden olan canlılar ekolojik nişlerine göre,

- üreticiler,
- tüketiciler,
- ayrıştırıcılar

olmak üzere üçe ayrılır.

a) Üreticiler

Bazı bakteriler, siyanobakteriler, arkeler, öglena gibi kloroplast taşıyan protistler ve bitkiler inorganik maddeleri organik maddelere dönüştürerek kendi besinlerini üretirler. Bu tür canlılara, **üreticiler** veya **ototroflar** denir.

Üreticiler besin sentezlerken kullandıkları enerji çeşidine göre,

- Fotosentetikler (fotoototrof),
- Kemosentetikler (kemoototrof)

olmak üzere ikiye ayrılırlar.

Fotosentetikler organik besin üretirken güneşten gelen ışık enerjisini kullanırlar. Kemosentetikler ise inorganik maddelerin oksitlenmesiyle elde ettikleri kimyasal enerjiyi kullanarak organik besin sentezi yapar.

Karasal ekosistemlerin asıl üreticileri bitkilerdir. Sucul ekosistemlerde ise siyanobakteriler ve algler en yaygın bulunan üreticilerdir. Bu canlılar sudaki fotosentezin esas kaynağıdır. Yapılan araştırmalar atmosferik oksijenin büyük bir kısmının sucul ortamlarda yaşayan algler tarafından üretildiğini göstermiştir.



Deniz Canlıları

Üretici organizmalar, insan ve hayvanlar başta olmak üzere tüm canlıların ihtiyacı olan besin maddelerini üretmenin yanında, atmosferdeki oksijen ve karbondioksit dengesini koruma bakımından da oldukça önemlidir. Bitkiler, kökleriyle toprağın üst kısımlarını tutarak erozyonun oluşumunu engeller.

b) Tüketiciler

Kendi ihtiyacı olan organik besini hazır alan canlılara **tüketiciler** denir. Ekosistemin en önemli biyotik faktörlerinden biri olan tüketicilere **heterotroflar** da denir. Tüketicilerin çoğunluğu hayvan türlerinden oluşur. Ancak protistler, mantarlar ve bakterilerin de pek çoğu tüketicidir.

Heterotroflar tükettikleri besin tipine göre,

- Otçullar (herbivor)
- Etçiller (karnivor)
- Hepçiller (omnivor)

olmak üzere üçe ayrılırlar.

Herbivorlar (otçullar), ot ile beslenen canlılardır. Örneğin; koyunlar ot ile beslenen herbivor canlılardandır. Denizlerde, göllerde ve diğer su ekosistemlerinde ise tüketicilerden olan zooplanktonlar ve balıklar gibi pek çok canlı, fitoplankton adı verilen üreticilerle beslenir. Zooplanktonlar küçük balıklara, küçük balıklarda daha büyük balıklara besin olur.



Koyun



Aslan



Ayı

Besin zincirinde diğer tüketicileri yiyerek beslenen canlılara **karnivor (etçil) canlılar** denir. Bunlara aslanlar, sırtlanlar, kartallar, kobralar örnek verilebilir. Hem üreticileri hem de tüketicileri yiyerek beslenen canlılar ise **omnivorlar (hepçiller)** olarak adlandırılır. İnsan, karga, domuz, ayı, fare gibi canlılar omnivor canlılara örnek verilebilir.

c) Ayrıştırıcılar (Saprofitler)

Ayrıştırıcılar (saprofitler – saprotroflar) ekosistemin hemen her yerinde bulunabilen ekosistemin en önemli biyotik faktörlerinden biridir. Ayrıştırıcıların büyük bir bölümünü bakteri ve mantarlar oluşturur.

Ayrıştırıcılar, organik maddeleri parçalayarak inorganik hâle getirir ve yeniden üreticilerin kullanımına sunar. Ayrıştırıcılar aslında bu işlemi kendi yaşamlarını sürdürebilmek için yapar. Çürüme sırasında açığa çıkan moleküllerin bazıları ayrıştırıcılar tarafından kullanılırken bir kısmı da toprağa ve suya geri döner. Sonuçta doğaya geri dönüşüm sağlanır. Ayrıştırıcılar doğadaki madde döngüsünün önemli bir basamağını teşkil eder.

Bitki ve hayvan ölülerini parçalayan ayrıştırıcıların olmadığı bir ekosistemde yaşam uzun süre devam edemez.



Algler

Ekosistemlerde bu farklı kategoriler içindeki organizmalar arasında bir denge bulunmalıdır. Üreticiler olmazsa ekosistemlerde besin üretimi olmayacaktır. Ayrıştırıcılar olmazsa organik maddeler çevrede gittikçe birikecek temel besin maddeleri ekosisteme geri kazandırılmayacaktır.

EKOSİSTEMDE MADDE AKIŞI VE ENERJİ DÖNGÜLERİ

Ekosistem, birbiriyle ilişkili canlı ve cansız varlıklardan meydana gelir. Ekosistem, bu varlıklar arasındaki madde ve enerji dolaşımı ile kendini besler ve yeniler. Madde döngüsü ve enerji dolaşımı ile hava, su, toprak, bitkiler ve diğer canlılar arasında sürekli bir alış veriş olur. Bu alış veriş yeryüzünün doğal zenginliklerinin tekrar tekrar kullanılabilmesine ve yaşamın sürmesine olanak sağlar. Bu nedenle yeryüzündeki yaşamın bir dinamik tarafı vardır. Canlılar dünyasında maddeler döngüsel olarak kullanılırken, enerjinin akışı tek yönlüdür.

A) Ekosistemde Madde ve Enerji Akışı

Ekosistemde düzenli bir madde ve enerji akışının olabilmesi için üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılara ihtiyaç vardır.


Kaplan


Sırtlan


Ayı


Maymun

Şekilde verilen kaplan ve sırtlan ikincil tüketicilere; ayı ve maymun ise hem birinci hem de ikincil tüketicilere örnektir.

Üreticiler olarak adlandırdığımız ototrof (bitkiler ve fotosentez yapan mikroorganizmalar) güneş enerjisini organik bileşiklerde kimyasal bağ enerjisi şeklinde depolar. Depolanan enerji bitkilerle beslenen birincil tüketicilere aktarılır. Kaplan ve sırtlan gibi karnivor olarak beslenen ikincil tüketiciler ise birincil tüketicileri yiyerek besinlerini temin eder. Ayı, maymun ve insan gibi bazı canlılar hem birincil hem ikincil tüketici grubuna dahil edilebilir. Ayrıştırıcı canlılar ise organik maddeleri daha küçük moleküllere ve inorganik maddelere ayrıştırarak doğada tükenen maddelerin ekosisteme geri dönmesine katkıda bulunur.

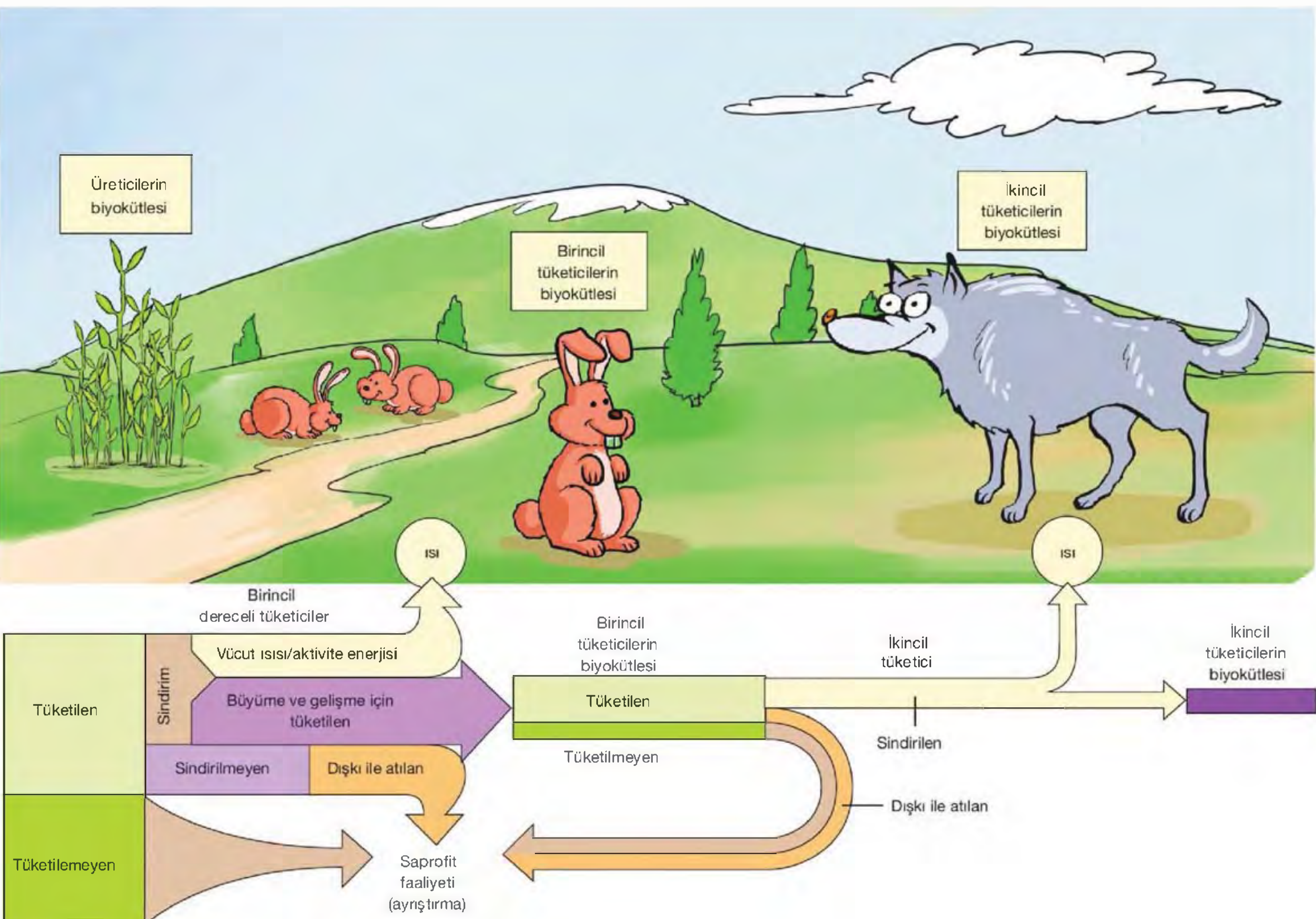
Üretici, tüketici ve ayrıştırıcı arasındaki bu beslenme ilişkileri besin yoluyla madde ve enerji akışını sağlar. Aktarılan maddenin ana kaynağı, üreticilerin çoğunlukla güneş enerjisini tutarak sentezledikleri organik bileşiklerdir. Dolayısıyla beslenme ilişkileri ile enerjinin de aktarımı sağlanır. Ekosistemdeki madde ve enerji akışının temelini bu ilişkiler oluşturur. Madde ve enerji akışının sürekliliği için ekosistemde bir denge olmalıdır. Üreticiler olmazsa güneş enerjisi, canlıların kullanabileceği enerji formuna dönüşemeyecektir. Ayrıştırıcılar olmazsa organik atık maddeler inorganik maddelere dönüşemeyecek dolayısıyla da mineraller ve bazı inorganik bileşikler ekosisteme geri kazandırılamayacaktır.

Ekosistemdeki canlıların sentezlediği tüm organik maddelere **biyokütle** (biyomas) denir. Üreticilerin sentezlediği besin maddeleri tüketicilere doğru aktarılırken biyolojik faaliyetler (metabolizma, boşaltım ve ölüm) ve enerji dönüşümlerinden dolayı biyokütlede azalma görülür. Üretici ve tüketicilerden ayrıştırıcılara doğru her düzeyde madde ve enerji akışı olur.



Beslenme ilişkileri ile canlıdan canlıya enerjinin de aktarımı sağlanır.

Üreticiler tarafından organik moleküllere aktarılan enerji birincil tüketicilere, buradan da bu canlılarla beslenen ikincil tüketicilere ve ardından en üst katmanda bulunan diğer tüketicilere kadar ulaşır. Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren her katman o canlının **trofik düzeyi (beslenme basamağı)** olarak adlandırılır. Trofik düzey canlılar arasında besin ve enerji aktarımı sırasında organizmanın beslenme ilişkileri bakımından bulunduğu konumu gösterir.



Üreticilerin sentezlediği besin maddeleri tüketicilere doğru aktarılırken biyolojik faaliyetler ve enerji dönüşümlerinden dolayı biyokütlede azalma görülür.



Değişik canlıların trofik düzeyi



Not

Birinci trofik düzeydeki enerjinin tamamı bir sonraki basamağa aktarılmaz. Enerjinin bir kısmı hayatsal faaliyetlerde kullanılır. Bir kısım enerji ise ısı olarak çevreye yayılır. Aktarılan madde ve enerji bir üst düzeydeki canlılar tarafından kullanılır.

Ekosistem içerisindeki beslenme ilişkileri nedeniyle besin zincirleri veya besin ağları oluşur.

B) Besin Zinciri, Besin Ağı ve Biyokütle Piramidi

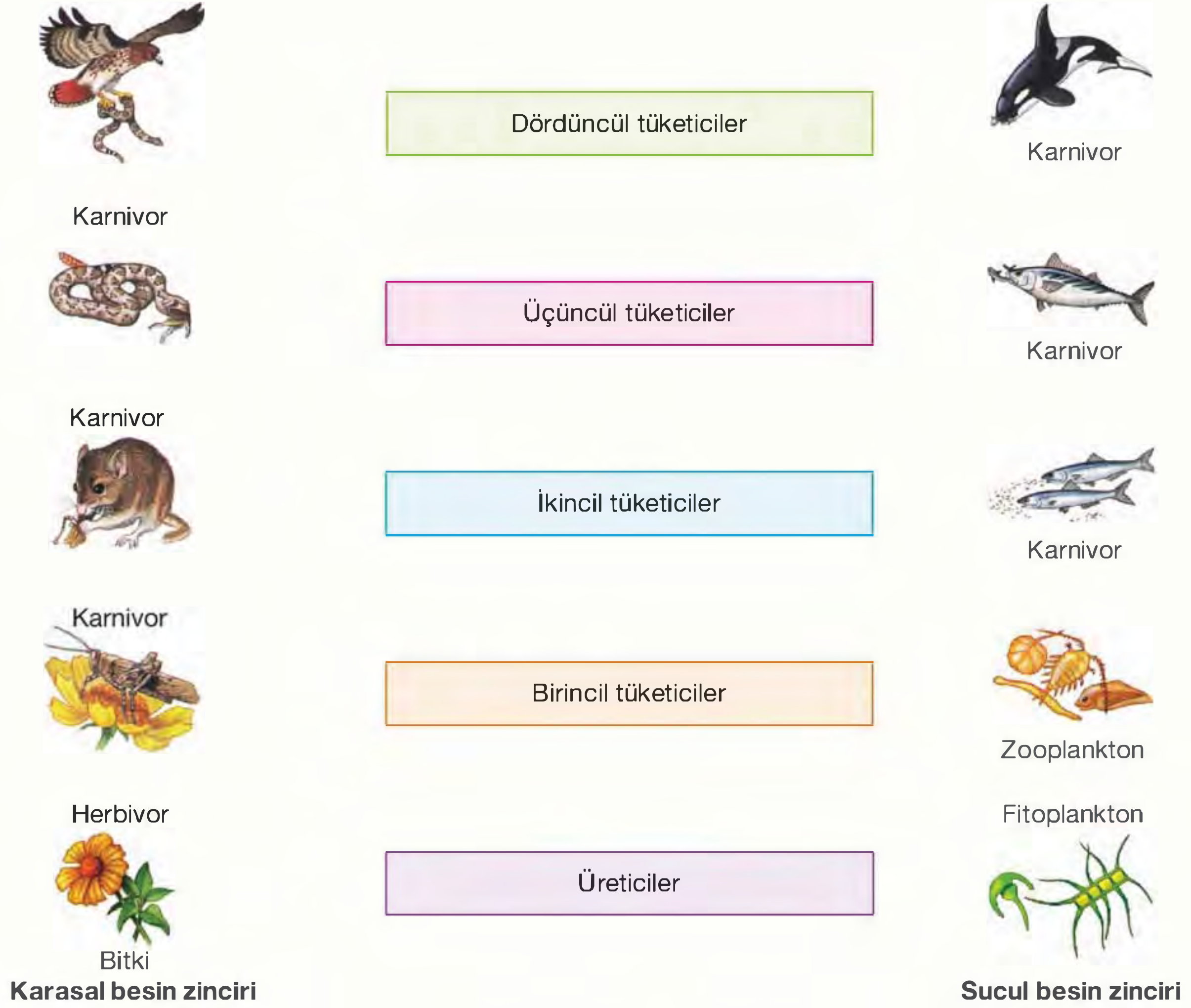
Bir ekosistemde üreticilerden tüketicilere doğru beslenme yoluyla besin aktarımı meydana gelir. Üreticilerden başlayarak bir trofik düzeyden diğerine besinin aktarıldığı yol **besin zinciri** olarak tanımlanır. Besin zinciri aynı zamanda besinler yoluyla bir canlıdan diğerine enerjiyi de aktarır. Besin zincirinde zincirin ilk halkasını üretici organizmalar oluşturur. Üreticiler fotosentezle organik besinleri sentezler. Sentezlenen besin, besin zinciri yoluyla diğer canlılara aktarılır. Besin zincirinde yalnızca üreticileri besin olarak tüketen organizmalara **birincil tüketiciler** denir. Geyik, koyun, tavşan, sığır, fare gibi organizmalar birincil tüketicilere örnek verilebilir. Birincil tüketicilerle beslenen organizmalara ise **ikincil tüketiciler** denir. Bu canlılara da yılan, kedi, kurt ve aslan gibi et ile beslenen canlılar örnek verilebilir. Zincirin sonraki halkasında ikincil tüketicilerle beslenen üçüncül tüketiciler bulunur. Böylece üreticilerden tüketicilere doğru besin aktarımı gerçekleştirilebilir. Besin zincirleri karasal ortamlarda genellikle çiçekli bitkilerle başlarken su ortamında mikroskobik alglerle başlar (Planktonlar).

Ayrıştırıcılarla aktarılan organik maddeler inorganik hâle dönüştürülerek maddelerin tekrar doğaya dönmesi sağlanır. Böylece ayrıştırıcılar tarafından oluşturulan inorganik maddeler ototrofların kullanımına sunulmuş olur. Beslenme ilişkileri üretici, tüketici ve ayrıştırıcı canlılar arasında gerçekleşir.

Ekosistemdeki beslenme ilişkileri, basit besin zincirlerinin içinde bulunduğu karmaşık bir yapıdan oluşur. Tüketicilerin çoğu, birden çok besinle beslenir. Örneğin; kurtlar, tavşan, fare ve çeşitli kuş türlerini avlayarak yaşamları sürdürebilir. Bununla birlikte, birden fazla tüketici aynı organizma ile besleniyor da olabilir. Fareler; kartal, şahin, kurt, tilki, yılan gibi pek çok canlıya besin olur. Görüldüğü gibi bir çok besin zinciri birbiriyle iç içe geçmiştir. Ekosistemde organizmalar arasındaki karmaşık beslenme ilişkileri bir ağa benzetilir ve farklı türlerin birlikte oluşturduğu bu ilişkiler **besin ağı** olarak adlandırılır. Besin ağları canlıların ekosistemdeki rollerini gösterir. Ekosistemlerde biyolojik çeşitliliğe bağlı olarak besin ağlarındaki tür çeşitliliği değişebilir. Örneğin; çeşitliliğinin zengin olduğu yaprak döken ağaç ormanı ekosisteminde besin ağlarının karmaşıklık düzeyi, tür çeşitliliğinin çok daha düşük olduğu tundralara göre oldukça fazladır.

Yerkürede her yıl üreticilerin faaliyetleri sonucunda büyük miktarda organik madde üretilir. Üreticilerin yapısında yer alan bu organik maddeler üreticilerin biyokütlelerini oluşturur. Yerkürede üreticilerin yıllık biyokütlesinin yaklaşık 200 milyar ton olduğu tahmin edilmektedir. Bitkiler ve fotosentez yapan diğer üreticiler güneş ışığının yalnızca %2-3 ünü kullanarak kimyasal enerjiye dönüştürür. Birincil tüketiciler bitkileri yediğinden bitkideki enerjinin çoğu ısı veya atık madde olarak kaybolur ve sadece küçük bir kısmı birincil tüketicinin biyokütlesine katılır.

Ekosistemlerin özelliğine bağlı olarak trofik düzeyler arasında aktarılan enerjinin oranları farklılık gösterebilir. Genellikle üretici biyokütlesinin yaklaşık %10'luk kısmı bir sonraki beslenme katmanında yer alan birincil tüketiciye geçer. Birincil tüketicinin biyokütlesinin de yalnızca %10'luk kısmı bir sonraki katmanda yer alan ikincil tüketici tarafından alınır. Biyokütle piramidinde alt basamaktan yukarıya doğru çıkıldıkça toplam biyokütlede azalma görülür. Örneğin 1000 kg'lık bitki tohumu onu yiyen kemirgenlere toplam 100 kg kazandırır. Kemirgenlerdeki 100 kg'lık biyokütle onunla beslenen kuşlara en fazla 10 kg kazandıracaktır. Ekosistemlerde biyokütledeki azalış bir piramit şeklinde sembolize edilebilir. Buğday, fare ve baykuştan oluşan besin zinciri trofik düzeylerdeki biyokütle değişiminin bir örneğidir.

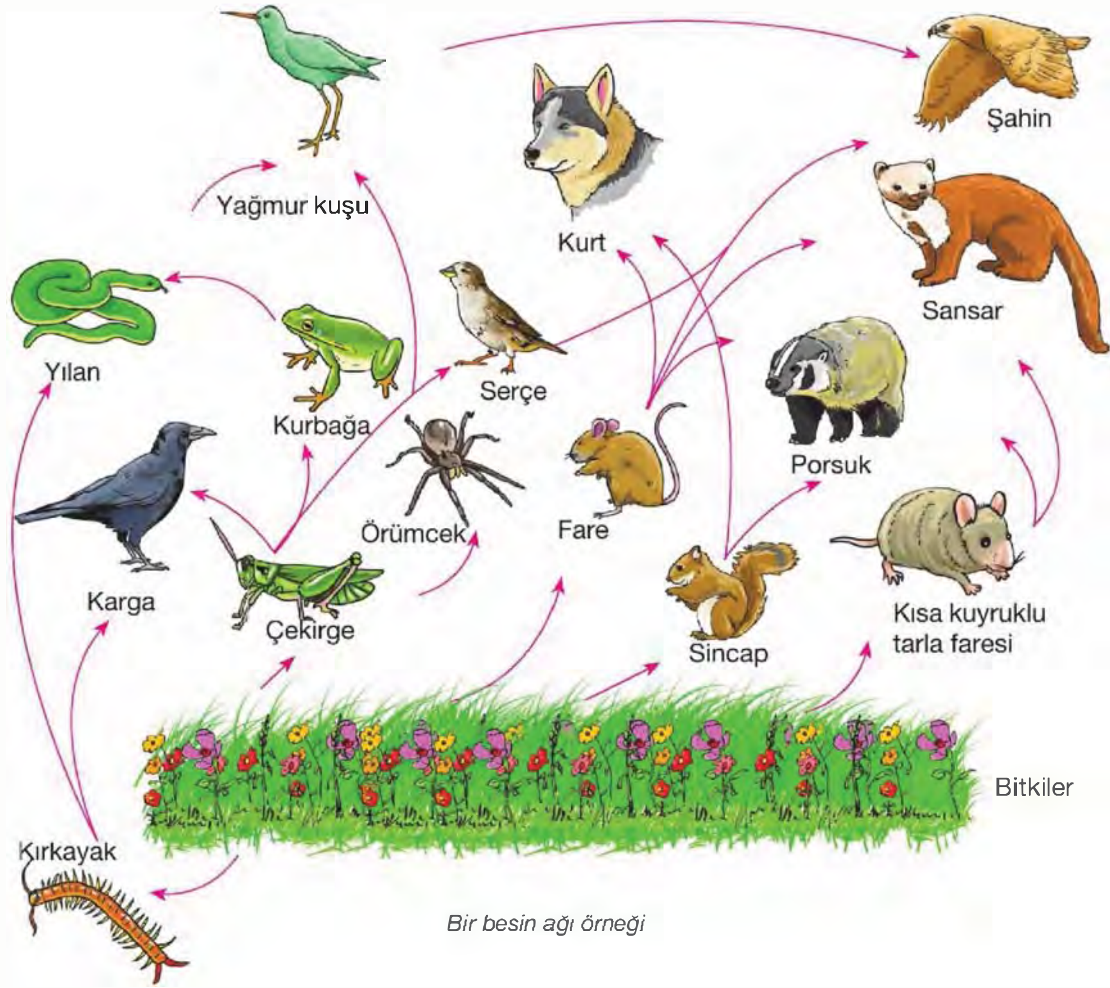


Karasal ve denizel besin zinciri örnekleri

Besin zincirleri ve besin ağlarında türler ekolojik etkileri bakımından birbirlerine bağımlı olduğu için bazı türler bütün sistem üzerinde önemli etkilere sahip olabilir. Bu türlere **kilittaşı türleri** adı verilir. Komünitede kilittaşı türlerin birey sayısı diğer türlere göre az olsa da etkileri fazladır. Kilittaşı türlerden herhangi birinin neslinin tükenmesi ekosistemdeki trofik düzeyler üzerinde olumsuz yönde büyük etki yapar. Örneğin Kuzey Pasifik'te kıyı ekosistemindeki kilittaşı tür su samurudur. Su samurları, deniz kestanelerini yiyerek beslenir. Deniz kestaneleri de çok hücreli alglerden olan kelpleri besin olarak tüketir. Kelpler birçok tür için habitat oluşturur. Bu ekosistemdeki su samurları yok olursa deniz kestanelerinin sayısı artar. Bu da kelplerin azalmasına neden olur. Kelpler azaldığında habitatları bozulan türler de ortadan kalkar. Bir ekosistemde besin ve iklim şartlarının değişmesi, avcı sayısının azalması, kimyasal ilaçlar ile mücadele gibi çeşitli sebeplerle besin zincirinin halkalarını oluşturan canlılardan herhangi birinin sayısı azalabilir. Bu durumda o canlıyla beslenen ve aynı besin ağına dahil olan diğer canlılar da bu durumdan zarar görür.

C) Besin Zincirindeki Canlılarda Biyolojik Birikim

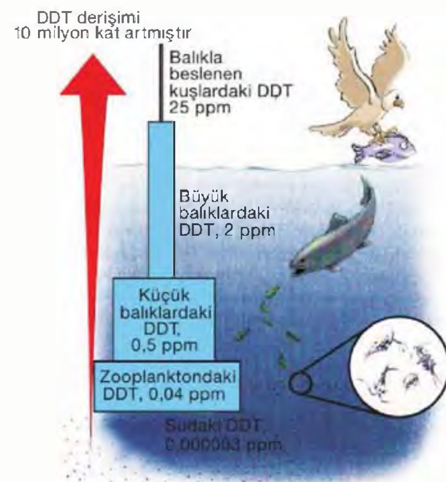
İnsanlar tarafından üretilmiş, doğa için kirletici olan bazı maddeler genellikle havada ve suda seyrelerek canlılara zarar vermeyecek düzeye iner. Ayrıca zehirleyici özelliğe sahip pek çok kirletici madde, ortamdaki mikroorganizmaların etkisiyle fiziksel ve kimyasal işlemler sonucunda zararsız ya da daha az zararlı hâle dönüşür. Örneğin azotlu gübre fabrikalarında yan ürün olarak çıkan ve zehirli özelliğe sahip amonyak, nitrifikasyon bakterileri tarafından zehirsiz hâle dönüştürülür. Ancak unutulmamalıdır ki her kirletici zararsız hâle dönüştürülemez. Bu tip



Bir besin ağı örneği

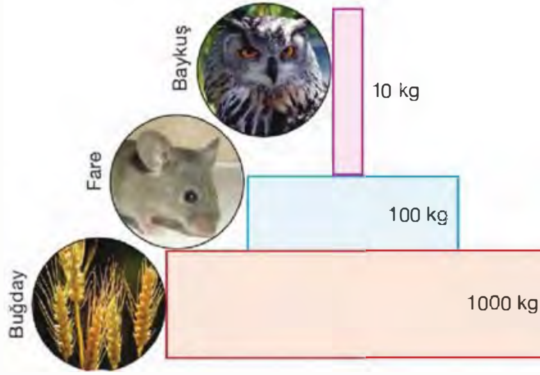
maddeler besin zincirini oluşturan farklı trofik düzeylerdeki organizmaların dokularında gittikçe artan oranda birikir ve zararlı konsantrasyon düzeylerine ulaşabilir. Bu olaya **biyolojik birikim** denir.

Organizmalar biriken zararlı maddelere belirli seviyelere kadar tolerans gösterse de birikimin artmasına bağlı olarak kanser ve solunum sistemi rahatsızlıkları gibi pek çok sağlık problemleri ortaya çıkar. Doğada biyolojik olarak birikebilen maddelere DDT (bir çeşit böcek öldürücü ilaç), siyanür, bazı ağır metaller ve radyoaktif maddeler örnek verilebilir. DDT, tarım ürünlerine böceklerin verdiği zararları azaltmak ve insanlara hastalık taşıyan böcekleri kontrol altına almak için uzun yıllar kullanılmıştır. Bu maddenin ortaya çıkardığı zararlı sonuçlardan dolayı günümüzde pek çok ülkede kullanılması yasaktır. Çevreden alınan DDT, siyanür gibi vücuda zehir etkisi yapan çeşitli kimyasallar vücuttan atılamadıkları için besin zincirinin her basamağında artış gösterir.



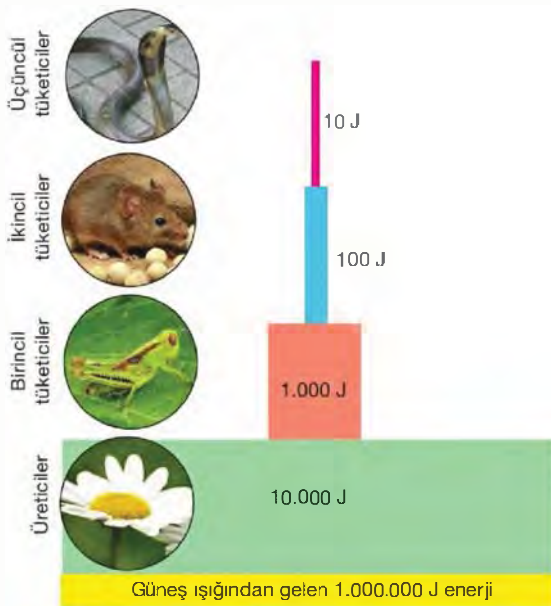
Bir deniz ekosistemindeki DDT değişimi ve DDT'nin besin zincirindeki yolculuğu görülmektedir.

Deniz suyunda 0,000003 ppm DDT son tüketiciye 10 milyon kat artmış olarak ulaşır.



Trofik düzeylerde biyokütle değişimi

Trofik düzeyler arasındaki etkileşimi göstermenin bir diğer yolu da enerji piramitleridir. Besin zincirleri yoluyla aktarılan enerji miktarı joule ya da kilokalori cinsinden de gösterilebilir. Üreticilerde depolanan enerjinin çok az kısmı besin zinciri yoluyla birincil tüketicilere aktarılır. Enerji üst basamaklara doğru aktarılırken her trofik düzeyde azalır, çünkü büyük bir kısmı ısı olarak çevreye yayılır. Örneğin, üreticilerin depoladığı yaklaşık 10000 joule'e yakın olan enerji her trofik düzeye azalarak aktarıldığından üçüncül tüketicilere ulaştığında 10 joule'e kadar düşer. Bu da enerji piramitlerinde her seferinde enerjinin ancak %10'luk kısmının bir üst basamağa aktarıldığını göstermektedir.



Enerji piramidi

D) Doğada Madde Döngüleri

Günümüzde kullanılmak koşuluyla sürekli tüketilen çeşitli doğal kaynaklar ve ham maddelerin bir süre sonra yok olması kaçınılmazdır. Bu nedenle atıklardan yeniden yararlanma ya da yeniden kullanım yaklaşımı giderek daha büyük önem kazanmaktadır.

Bazı şehirlerimizde katı atıkların (çöplerin) değerlendirilmesi elle ayıklama yöntemiyle yapılmaktadır. Ülkemizde şehir çöpünün büyük bir kısmı düzensiz depolanmakta, dolgu maddeleri olarak kullanılmakta ya da denetimsiz olarak yakılmaktadır.

Ekolojik ilkelere uygun olan çözüm; maden, cam ve kağıt atıklar ayrıldıktan sonra geri kalan organik madde oranı yüksek katı atıkların mikroorganizma kullanılarak ayrıştırılmasıdır. Bu yöntemde, gübre değeri oldukça yüksek koyu renkli kokusuz, toprağa benzer bir madde ortaya çıkar.

Ekosistemde maddeler geri dönüştürülerek defalarca kullanılır. Ekosistemlerin dengesi madde döngülerinin düzenli şekilde gerçekleşmesine bağlıdır. Doğada yaşamın sürekliliği için karbon, su, oksijen, azot, kükürt ve fosfor gibi maddeler devirli olarak kullanılır. Yani canlılar ihtiyaç duydukları bu maddeleri yaşadıkları ortamdan alır, kullanır ve sonra bir şekilde ortama geri verir. Maddelerin ekosistem içindeki bu dolaşımına **madde döngüleri** denir.

1. Ekosistemde Su Döngüsü

Yeryüzünün yarısından fazlasını kaplayan su, canlıların yapısında da önemli bir yere sahiptir. Hücrelerimizin yaklaşık %70-90 kadarını su oluşturur.

Suyun canlılar için yaşam kaynağı olması, sahip olduğu şu özelliklerle açıklanabilir:

- Enzimlerin çalışması için optimal bir ortam oluşturur ve kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesini kolaylaştırır.
- Çok iyi bir çözücü olup vücudun dışından gelen maddelerin vücuda alınmasında görev alır.
- Zehirli maddeleri seyrelterek vücuda zarar vermelerini önler.
- Vücuda alınan besin ve oksijen gibi maddelerin doku ve organlar arasında taşınmasını sağlar.

- Vücutta metabolizma sonucu oluşan metabolik atıkların (NH_3, üre ve CO_2 gibi) hücrelerden boşaltım organlarına taşınmasını sağlar.
- Fotosentezde kullanılarak hem besinin yapısına katılacak hidrojen kaynağı hem de atmosferin oksijen kaynağı olarak görev yapar.

Suyun bir kısmı da atmosferde buhar hâlinde bulunur. Ayrıca yeraltı kaynaklarında, topraktaki partiküllere bağlı olarak ve kayalıklardaki çatlakların arasında da su vardır. Suyun farklı kaynaklar arasındaki bu dolaşımı **su döngüsü** olarak adlandırılır.

Dengeli ve elverişli bir ekosistemde madde döngüsü ve enerji akışı düzenli ve süreklidir. Su atmosfere okyanuslar, göller, akarsular ve karalardan, buharlaşmayla; canlılardan solunum ve terlemeyle karışır. Bitkiler topraktan aldıkları suyun fazlasını yaprak ve gövdelerinden terleme ile uzaklaştırır. Yapılan çalışmalar, karasal ekosistemlerden döngüye katılan suyun %90'ının kaynağının, bitkilerin terleme olayı ile atmosfere verdiği su olduğunu göstermiştir.

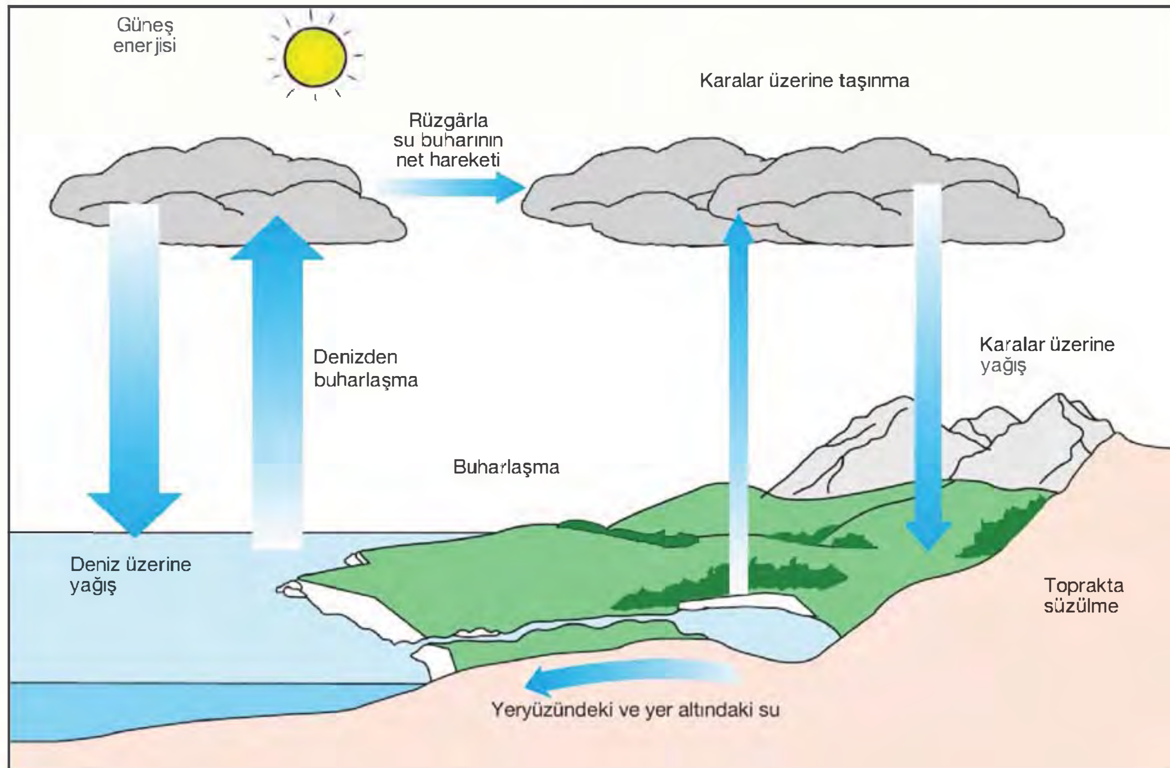
Buhar şeklinde atmosferde bulunan su atmosferin soğuk bölgelerinde yoğunlaşarak kar, yağmur, dolu gibi yağışlar şeklinde yeryüzüne ulaşır. Yeryüzüne ulaşan suyun bir kısmı göl, deniz ve okyanus gibi su birikintilerinde toplanır. Bir kısmı da toprağa ve yeraltı sularına katılır. Yeraltı suları da çeşitli yollarla tekrar yer üstü sularına dahil olur.

2. Ekosistemde Karbon Döngüsü

Karbon (C), canlıların yapısını oluşturan organik moleküllerin olmazsa olmaz elementlerinden biridir. Yani canlıların yapısında çok değişik görevler üstlenen karbonhidrat, yağ, protein ve vitamin gibi organik moleküllerin yapısında karbon atomu mutlaka bulunur. Yeryüzünde madde döngüsüne katılan en önemli karbon bileşiği karbondioksittir.

Suda yaşayan su bitkileri ve fitoplankton adı verilen mikroskobik canlılar suda çözünmüş olan karbondioksiti fotosentezde kullanırken; karadaki bitkiler atmosferik karbondioksit kullanır. Böylece karbondioksitin karbonu, organik besinlerin yapısına katılır.

Üreticilerin sentezlediği besinler, hayvanlar ve diğer tüketiciler tarafından oksijenli solunumla yıkılarak karbondioksit ve suya dönüştürülür. Böylece fotosentezle organik besinin yapısına katılan karbon, solunum ile tekrar serbestlenerek ya atmosferik karbondioksit ya da suda çözünmüş karbondioksit şeklinde ortama verilir.



Ekosistemde su döngüsü

Canlılığını yitirmiş bitki ve hayvan kalıntıları ayrıştırıcılar tarafından parçalandığında (pütrifikasyon), karbondioksit açığa çıkar.

Ölü hayvansal ve bitkisel organizmaların doku parçalarının uzun süre toprağın altında kalmasıyla oluşan kömür, petrol ve doğal gazın yakılması sonucu yapılarındaki karbon, karbondioksit şeklinde atmosfere verilir. Yanardağlar ve orman yangınları da havaya bol miktarda CO2 salar.

Karbondioksit karalar, denizler, atmosfer ile canlılar arasında solunum, fotosentez, kemosentez ve yanma olayları sayesinde sürekli döngü hâlindedir.

Buna göre atmosferik karbondioksit,

- fotosentez,
- kemosentez

olaylarıyla organik maddenin yapısına katılırken;

Organik maddenin yapısındaki karbon da,

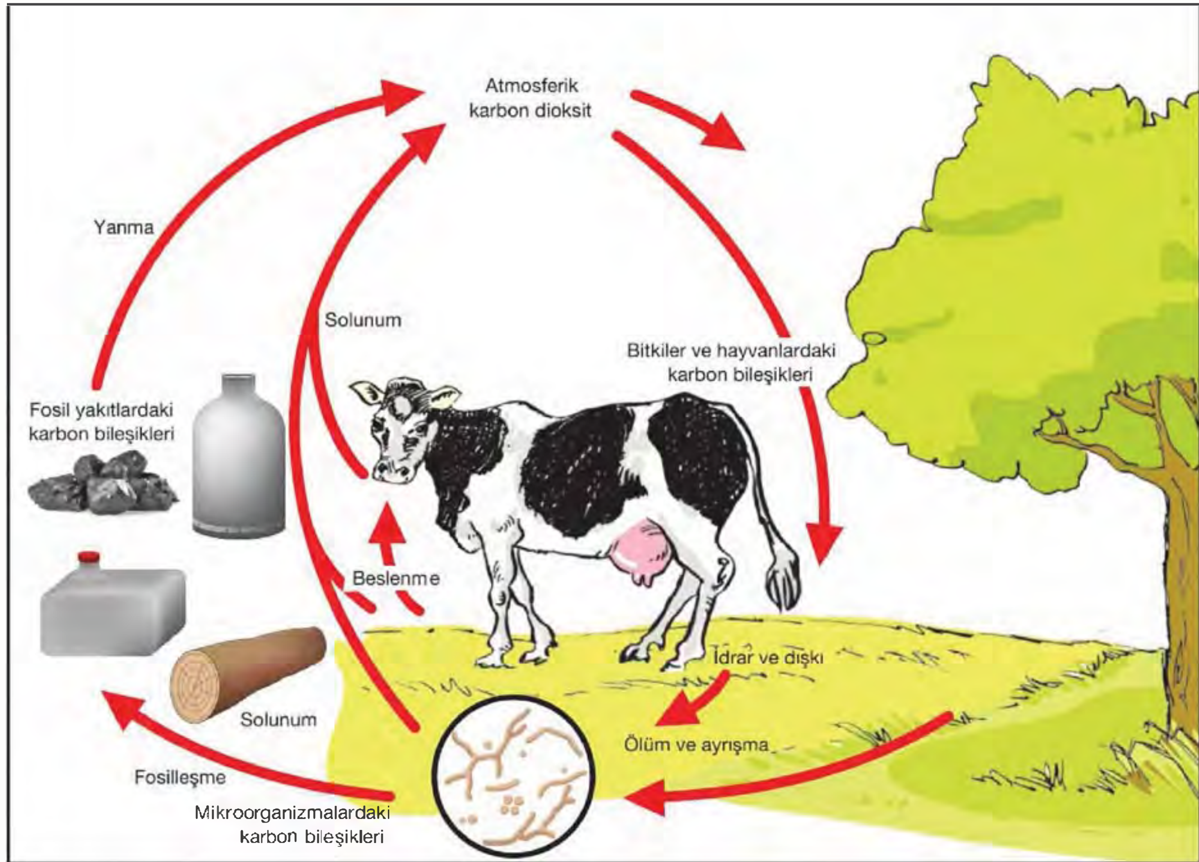
- solunum,
- putrifikasyon (çürüme),
- yanma

olaylarıyla atmosfere aktarılır.

İnsanların son 200 yıl boyunca fosil yakıtları giderek artan oranlarda kullanması atmosferdeki CO2 miktarını yükseltmiştir. Bu durum küresel ısınma olarak da bilinen doğal sera etkisini arttırdığından dünyanın sıcaklığının da artması beklenmektedir.

Sera etkisinin oluşmasıyla görülebilecek muhtemel doğal olaylar sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- Atmosferik sıcaklık artar.
- Buzullar erir.
- Yerkürenin su seviyesi yükselir.
- Verimli toprak arazileri su altında kalır.
- Besin üretimi azalır.
- Besin kıtlığı başlar.



Ekosistemde karbon döngüsü

3. Ekosistemde Azot Döngüsü

Canlılar amino asit, protein, ATP ve nükleik asit gibi karmaşık organik moleküllerin sentezinde azot kullanılır. Atmosferik azotun canlılar tarafından kullanımı ve tekrar atmosfere dönmesi olayına **azot döngüsü** denir. Bakteriler dışında hiçbir canlı havanın %78'ini meydana getiren serbest azottan doğrudan yararlanamaz.

Havanın azotu, yıldırım ve şimşeklerin sağladığı enerji sayesinde suyun hidrojeni ve oksijeni ile birlişep NH3(amonyak) ve NO3 (nitrat)'e dönüşür. Daha sonra bu maddeler yağışlarla (asit yağmurları) yeryüzüne iner. Suda çözünen nitratlar tekrar bitki kökleri ile topraktan alınır.



Not

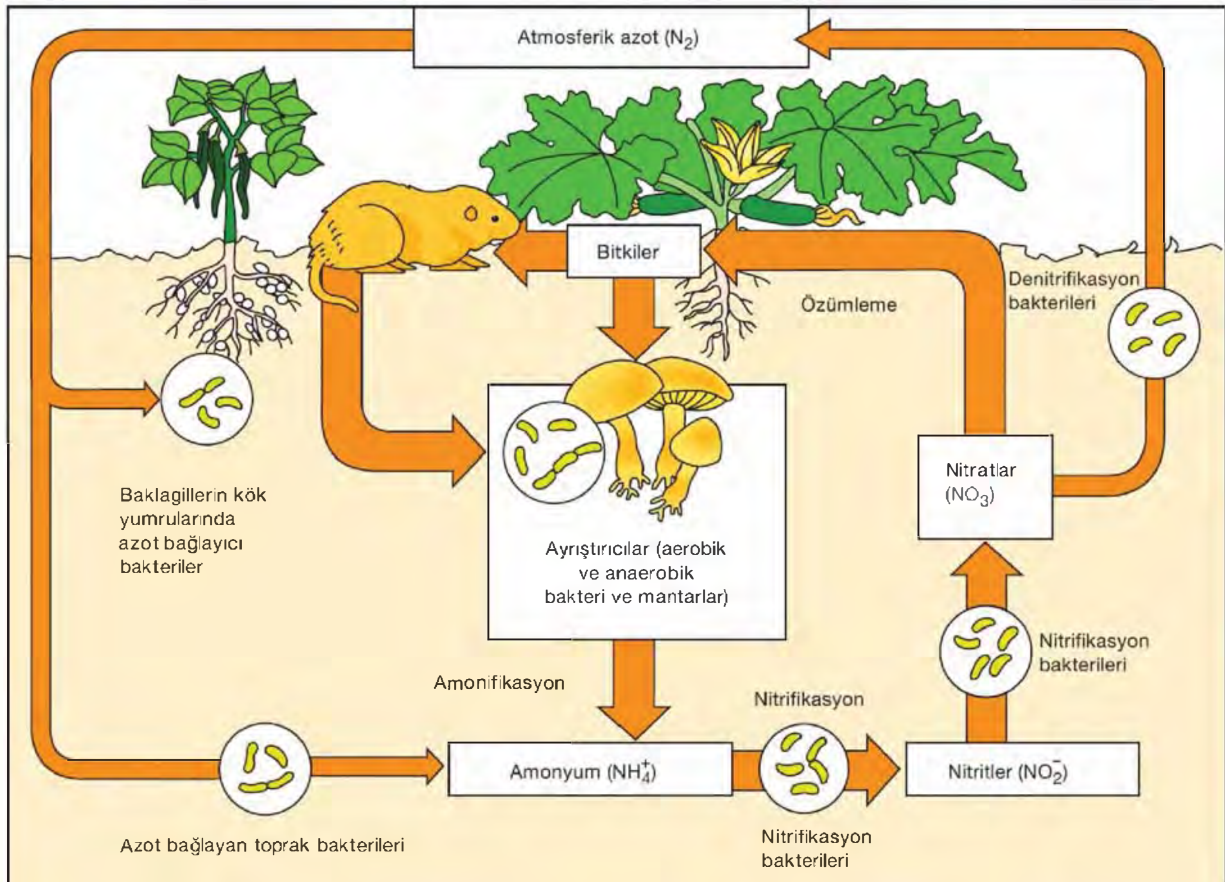
Atmosferik azot iki yolla toprağa geçer; bunlar şöyle özetlenebilir:

- Azot bağlayıcı bakteriler
- Yıldırım ve şimşeklerin etkisiyle oluşan amonyak ve nitrat iyonlarının yağışlarla toprağa aktarımıdır.

Bitkiler, azot bağlayıcı bakterilerin toprağa kazandırdıkları azot tuzlarını fotosentez tepkimelerinde kullanır ve organik besini üretir. Bitkiler azot ihtiyaçlarını inorganik tuzlar şeklinde topraktan karşılar. Hayvanlar ise azot ihtiyaçlarını beslenme yoluyla bitki ve diğer hayvanlardan karşılar. Hayvanların vücutlarına aldıkları azot formu inorganik değil, organiktir.

Bitki ve hayvanların ölü dokuları veya onların organik boşaltım atıkları ayrıştırıcı organizmalar tarafından parçalanır. Böylece azotlu organik maddeler amonyağa dönüşür. Bu olaya **putrifikasyon (kokuşma)** denir. Putrifikasyonla oluşan amonyak da önce kemosentetik bakterilerden olan nitrit bakterileri tarafından nitrite, sonra da nitrat bakterileri tarafından nitrata dönüştürülür. Bu olaya **nitrifikasyon** denir. Nitrifikasyon olayının bir kemosentez çeşidi olduğunu ve nitrifikasyon bakterilerinin de ototrof organizmalar olduğunu unutmayınız.

Toprakta bulunan denitrifikasyon bakterileri de nitrit ya da nitratı tekrar atmosferin serbest azotuna dönüştürür. Bu olay **denitrifikasyon** olarak adlandırılır. Buna göre denitrifikasyon bakterileri topraktaki kullanılabilir azot tuzu miktarını azaltır.



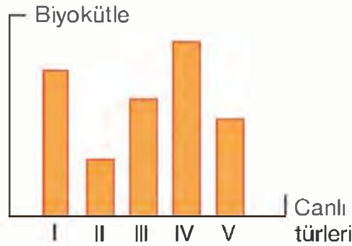
Ekosistemde azot döngüsü

Denitrifikasyonla oluşan moleküler azot atmosfere verilir ya da bakteriler tarafından yeniden bitkilerin kullanılabileceği azot bileşikleri hâlinde toprağa bağlanır. Su ekosistemlerinde açığa çıkan azot ise dipteki tortular içinde birikir.

Ekosistemdeki azot kazanımının en önemli miktarı biyolojik yolla elde edilir. Bunun yanında insanlar tarafından endüstriyel yolla suni nitratlı gübre üretimi de gerçekleştirilmektedir. Ancak suni gübre üretimi ile yapılan azot kazanımı biyolojik kazanımın yaklaşık yarısı kadardır. İnsanların azot döngüsündeki diğer bir etkisi de sanayide ve araçlarda kullandıkları akaryakıttan çıkan nitrit oksitlerin oluşumudur. Nitrit asitler özellikle büyük kentlerin atmosfer kirliliğinde önemli etkiye sahip gazlardan biridir. Ekosistemlerde, endüstriyel ve evsel atıkların doğaya bırakılması ve bu atıklarda da yüksek miktarda azot bileşikleri bulunması çevre kirliliğini arttırmaktadır. Bu kirlilik de döngüde çok önemli role sahip mikroorganizmaların habitatlarını etkileyerek azot çevrimindeki dengeyi bozmaktadır.

ETKİNLİK – 1

1.



Yukarıdaki grafikte bir kara ekosisteminde bulunan canlı türlerinin oluşturduğu besin zincirinin farklı halkalarındaki canlıların biyokütlesi gösterilmiştir.

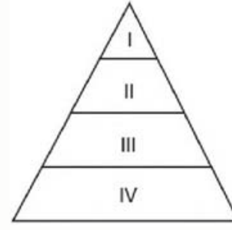
Buna göre, besin zincirinde yer alan canlı gruplarını üreticilerden tüketicilere doğru sıralayınız.

2. **Doğal bir ekosistemde bulunan,**

I. üreticiler,
II. tüketiciler,
III. ayrıştırıcılar,
IV. ışık,
V. su

şeklindeki elemanlardan hangileri abiyotik faktörlerdendir?

3.



Yukarıdaki bir kara ekosistemine ait biyokütle piramidi gösterilmiştir.

Bu piramide göre aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Bu ekosistemin en büyük enerji ve besin kaynağı hangi canlı grubudur?

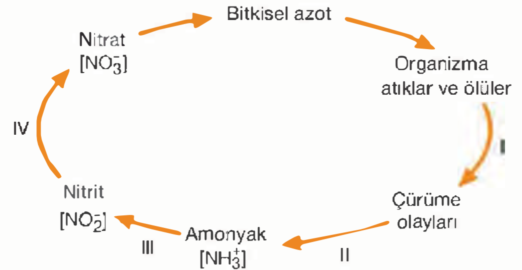
b) DDT ile ilaçlama yapıldığında bu maddenin miktarının hangi canlı grubunda en fazla olması beklenir?

4. **Doğal bir ekosistemde bulunan,**

I. üreticiler,
II. tüketiciler,
III. ayrıştırıcılar,
IV. toprak ve mineraller,
V. ortam pH'sı

şeklindeki elemanlardan hangileri biyotik faktörlerdendir?

5.



Yukarıdaki şekilde, doğada gerçekleyen azot döngüsünün bazı basamakları gösterilmiştir.

Bu döngüde nitrifikasyon bakterileri hangi basamaklarda görev alır?

Etkinliğin cevabı için 176. sayfaya bakınız.

ETKİNLİK – 2

Aşağıdaki ifadelerde boş bırakılan yerleri doldurunuz.

1. Canlılar ile çevreleri arasındaki etkileşimi inceleyen bilim dalına .... denir.
2. Ortak bir atadan gelen, aralarında çiftleştiklerinde verimli döller veren bireyler topluluğuna .... denir.
3. Bir türün bireylerinin doğal olarak yaşadığı ortama .... denir.
4. Belirli bir bölgede yaşayan bir türe ait bireylerin oluşturduğu topluluğa .... denir.
5. Belirli bir alanda bireylerle ilişki içindeki farklı popülasyonların oluşturduğu canlı topluluğuna .... denir.
6. Bir bölgedeki baskın türün değişmesine .... denir.
7. Ekoton bölgelerinde .... çeşitliliği fazla, birey sayısı .... dır.
8. Dünya üzerindeki canlıların yaşayıp üreyebildikleri bölgelerin tümüne .... denir.
9. Ekosistemi etkileyen ...., ..., ... faktörlere canlı etmenler denir.
10. Çiçekleme için 12 saatten daha az süreyi kesintisiz olarak karanlıkta geçiren bitkilere .... denir.
11. İklim koşullarındaki değişimi inceleyen bilim dalına .... denir.
12. Akdeniz ikliminde gelişen .... kireçli toprakları, pamuk ise .... toprakları tercih eder.
13. Üretici canlılar .... ya da .... yapar.
14. Ayrıştırıcı canlılar topraktaki .... madde miktarını artırır.
15. Besin piramidinde tabandan .... doğru gidildikçe .... miktarı azalır.
16. Besin piramidinde aşağıdan yukarıya doğru çıkıldıkça birey sayısı, üreme hızı, biyokütle .... artık madde miktarı ....
17. Atmosferdeki karbondioksit ...., ... ve .... olayları ile artırılır.
18. Atmosferdeki karbondioksit oranının artması .... etkisine sebep olur.

Etkinliğin cevabı için 176. sayfaya bakınız.

EKOSİSTEM HİZMETLERİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Doğanın, yaşamımızı desteklemek için bize sunduğu hizmetlerin değeri nedir? Elbette, bu sorunun kesin bir yanıtını vermek imkansız. Verimli toprak, su, solunabilir hava ve ılık bir iklim olmasaydı, Dünya'da değil ekoloji, insan yaşamı diye bir şeyden söz etmek mümkün olmazdı.

Doğayı meydana getiren her bir ögenin bir fonksiyonunun olduğu, eksikliğinde mutlaka bir takım sorunların yaşanabileceği unutulmamalıdır. Doğanın yaşamını sürdürebilmesi, doğayı oluşturan her bir canlı ve cansız faktörün eş güdümlü faaliyeti ile sağlanır.

Bu bölümde ekosistemlerdeki etkileşimlerin canlılara sağladığı faydalar (hizmetler) ve bu faydaların sürdürülebilir olmasının yolları anlatılacaktır.

1. Ekosistem Hizmetleri

Ekosistem hizmetleri, doğal ekosistemlerin ve barındırdıkları türlerin insan yaşamını destekleyen etkinliklerini içerir. Bunlar, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğini korurken, bir yandan da deniz ürünlerine, arpa, kereste, yakıt, doğal lif ve pek çok ilaç ve endüstriyel ürünlere kaynak sağlıyor. Bu ürünlerin üretimi ve ticareti, ekonominin önemli bir bölümünü karşılıyor. Doğa, aynı zamanda yaşamsal gereksinimlerimizi de karşılayan en önemli sürdürülebilir kaynağımızdır.

Hayat, enerji kaynaklarıyla birlikte canlıları da içinde barındıran denge hâlindeki ekosistemlere bağlıdır. Başka bir gezegende dünyamızın şartlarını oluşturmak henüz mümkün değildir. Bundan dolayı ekosistemdeki dengelerin bozulmadan daima sürdürülebilir olması gerekir. Cansız ve canlı ögelerin birlikte ve bir denge hâlinde bulunduğu ekosistemler canlıların yaşamları için uygun ortamlar ve koşullar sağlayarak çeşitli hizmetler sunar.

Ekosistem hizmetleri yeryüzünde çevrenin dengeli ve kararlı bir durumda devam etmesine yardımcı olan, yeryüzündeki canlılar tarafından yürütülen etkinlikler ya da süreçlerin bütünüdür. Yani ekosistem hizmetleri, toprağın oluşumu ve verimli hâle gelmesi, suyun temizlenmesi, küresel sıcaklığın kontrol altında tutulması, bitkilerin tozlaşması, oksijen üretimi, karbondioksit tüketimi dolayısıyla atmosferdeki oksijen ve karbondioksit dengesinin kurulması gibi ekolojik hizmetlerdir.

Doğada ekosistem hizmetleri nasıl gerçekleşir?

Ekosistem hizmetleri, oldukça karmaşık doğal döngüler aracılığıyla gerçekleşir. Örneğin, karbon elementinin hareketi gibi biyokimyasal döngüler, atmosferin tepesinden okyanusların dibine kadar ulaşıyor. Bu döngünün işlemesini sağlayan bakterilerin yaşam döngüleriyse, küçücük bir toprak parçasının içinde kısacık bir sürede tamamlanıyor. Yani tüm bu döngüler, yaşadıklarının farkında bile olmadığımız mikroskobik canlıların yaşamına bağlıdır. Acaba kaç kişi, karbon döngüsünün, kendini bahçedeki çiçeklere ya da Hint Okyanusu'ndaki planktonlara bağlayan bir köprü olduğunu düşünüyor? Yalnızca elementlerin döngüsü değil, tüm yaşam aslında bir zincirin halkaları gibi birbirine bağımlıdır.

Azot bağlayan bakterilerin, mikoriza mantarlarının, yassı kurtların ve solucanların etkinlikleri sonucu toprak verimli hâle gelir ve bu düzeyde tutulur.


Solucanlar toprağı havalandırarak toprağın verimini arttırır.

Fosfatlı ve azotlu bileşiklerin suda aşırı oranda bulunması, alglerin çoğalmasına yol açar. Bu durum istenmeyen bir durum olan **ötrofikasyon** olayına sebep olur. Sudaki bu bileşiklerin doğal yollarla uzaklaştırılması ile suyun artırılması ekolojik hizmetlerindendir. Bu süreçler bazı yararlı algler, bakteriler ve atmosferdeki oksijen, fotosentez olayı sırasında bitkiler, algler ve siyanobakteriler tarafından üretilir.


Ormanlar, su döngüsünde, erozyonun önlenmesinde ve atmosferin oksijen miktarın artırmada görev alır.

Oksijen bazı bakteriler, mantarlar, hayvanlar gibi canlıların yaşaması için gereklidir. Fotosentezle aynı zamanda havadaki karbondioksitin karbon hâlinde bağlanarak organik maddenin yapısında depolaması sağlanır. Bu yolla odunsu bitkilerin gövdesindeki odunda, geçmişte yaşamış bitkilerden ve alglerden oluşan fosil yakıtlarda tutulmuş olur.

Ayrıca jeolojik devirde bazı algler tarafından biriktirilmiş kireç taşı yığınları da karbonun tutulduğu kaynaklardır. Bu olayların hepsi atmosferdeki karbondioksidin karbon hâlinde uzun süreli depolanmasını sağlamaktadır. Böylece atmosferdeki oksijen ve karbondioksit dengesi bugünkü yaşanabilir düzeyde tutulmaktadır. Eğer karbonun bir kısmı bu şekilde depolanmamış olsaydı atmosferde daha fazla karbondioksit bulunacaktı. Bu durumun sonucunda da yeryüzünde iklim canlıların yaşayamayacağı kadar sıcak olacaktı (küresel ısınma).

Farkında olalım ya da olmayalım, insanoğlunun varlığı tümüyle bu döngülerin eksiksiz işlemesi sayesinde sürüyor. Eğer, yaşam döngüsündeki ekin zararlarının kontrolünü sağlayan doğal düşmanları döngüden çıkarılsaydı, onları yok etmek için kullanılan kimyasal ilaçlar hiç bir işe yaramazdı. Ekonomik değeri olan bitkiler tozlaştırıcı döngüden çıkarılsaydı, ciddi ekonomik sorunlarla karşılaşırdık. Eğer, karbon döngüsü bozulsaydı, hızlı iklim değişikliği uygarlıkların varlığını tehlikeye sokardı. Çünkü; onca gelişmiş teknolojiye karşın insanlar, bu döngülerin işlevlerini yerine getirebilecek ne bilgiye ne de beceriye sahiptir.

Doğanın, yani Dünya'nın yaşam destek sistemlerinin değeri, onların zarar görmesi ya da yok olmasıyla değerlendiriliyor. Örneğin, ormanların su döngüsünde, sel, kuraklık ve erozyona neden olan rüzgar ve yağmurun şiddetinin engellenmesinde üstlendiği rolün önemi, ancak orman alanlarının tahrip edilmesi sonucunda anlaşılmaktadır.

Peki ekosistem hizmetlerinin maddi değeri ölçülebilir mi?

Ekosistem hizmetlerine bir fiyat biçilmesi, insanların ekosistemin değerini daha iyi anlamasına ve bir ekosistemi kullanma seçeneklerinden en iyisini belirleyip karar vermesine yardımcı olmaktadır. Bazı ekologlar bu konudaki verilere dayanarak bir değerlendirme yapmışlardır. Buna göre, tüm dünya ekosistemlerinin insanlardan hiçbir bedel almadan sunduğu hizmetlerinin karşılığı yılda 51 trilyon TL tutulmasına karşılık dünyadaki tüm ülkelerin üretimlerinin toplam değeri 28 trilyon TL olarak hesaplanmıştır.

Bu bilgiden de anlaşıldığı gibi ekosistemlerin sunduğu hizmetlerin maddi değeri büyüktür. Bozulan ekosistemlerin ise değerinin az olduğu anlaşılmaktadır. Bir bölgede arazi ve su kaynaklarını kullanma amacıyla yeni düzenleme yapılırken bu düzenlemelerin o bölgeye getireceği yarar, bölgeden götüreceği ekolojik hizmetlerden daha az ise bu uygulamadan vazgeçilir.

Ekosistem Hizmetlerinin Verimliliğinde Biyoçeşitlilik

İnsanların yerkürede yaşayabilmesinin bir standardı vardır; topraklar, temiz su ve kirlenmemiş hava ayrıca yiyecek ve diğer ihtiyaçları karşılamak için çeşitli bitkiler, hayvanlar ve mikroorganizmalara ihtiyaç vardır. Ekosistemlerin biyotik faktörleri olan canlı türleri hep birlikte yerkürenin **biyoçeşitliliğini** meydana getirir. Bir ekosistemi meydana getiren canlı türlerinin çeşitliliği ve bu türlerin işlevleri ekosistem hizmetleri açısından büyük önem taşır. Çünkü; yerküredeki tüm canlıların yaşamını sürdürebilmesi canlılar arasında bir beslenme ilişkisiyle sağlanır. Biyoçeşitlilik ekosistem hizmetlerinin verimliliği ve yeterliliği açısından gereklidir.

Ekosistem biyoçeşitliliğini etkileyebilecek bir biyotik veya abiyotik değişme ekosistem hizmetlerinin yerine getirilmesini olumsuz yönde etkileyecektir. Ekosistemlerin kilit taşı türleri diğer türlere göre daha fazla ekolojik işleve sahiptir. Bitkilerin kök nodüllerinde yaşayan ve azot bağlayan bakteriler, bitki kökleriyle simbiyotik yaşayan mikoriza mantarları, tropik bölgelerde birçok hayvan türüne besin sağlayan palmiye ve incir gibi kilit taşı türler yok olunca ekosistem hızlı bir şekilde olumsuz yönde değişir ve ekosistem hizmetleri büyük ölçüde aksar ya da durur.


Afrika savanlarında filler kilit taşı türleridir.

Afrika savanlarında yaşayan kilit taşı türlerden biri de fillerdir. Filler ağaçların büyüme bölgeleri olan filizleri yiyerek beslenir. Böylece ağaçların aşırı büyümesini sınırlayarak kontrol altında tutar. Eğer buradaki ağaçlar kontrolsüz olarak büyüseydi alt kısımlarında geniş gölgelik alanlar oluşturacak ve kısa boylu bitkiler ile çayırların gelişmesi engellenecekti. Bu durumda bu kısa boylu bitkiler ile çayırlarla beslenen antilop gibi canlılar olumsuz etkilenecekti. Antilopların olumsuz etkilenmesi bunlarla beslenen etçillerin de olumsuz etkilenmesine neden olacaktı.

Bilim insanlarının çalışmalarıyla dünyada endemik türler bakımından zengin, biyoçeşitliliği çok olan ve insan etkinlikleri nedeniyle tehlike altında olan bölgeler belirlenmiştir.

Örneğin; Yağmur ormanları, Orta Amerika, Filipinler, Hindistan, Güney Afrika, Güney Batı Avustralya, Kaliforniya sahilleri bu bölgeler arasındadir. Endemik türler bakımından zengin olan bu bölgelerde yerküredeki damalı bitki, memeli, kuş, sürüngen ve kurbağa türlerinin üçte biri yaşamaktadır. Türkiye endemik bitkiler açısından dünyanın önemli bölgelerinden biridir.

Bu nedenle biyoçeşitlilik bakımından yoğun olan bu alanlar doğa koruma çalışmalarında öncelikli sırada yer almaktadır.


Yağmur ormanları insanın tehtidi altındadır.

İnsan nüfusunun bu bölgelerde fazla olması ve her geçen gün de artması nesli tükenmekte olan canlıların çeşidinin ve sayısının hızla azalmasının önemli nedenlerindendir. İnsan nüfusu arttıkça doğal ortamlarda yeni tarım alanları açılması, yolların ve hava alanlarının yapılması, yeni yerleşim merkezlerinin ve ticari bölgelerin kurulması habitatların parçalara bölünüp bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum biyoçeşitliliği dolayısıyla ekosistemin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır.

2. Sürdürülebilirlik

Uzun yıllar boyunca dünyadaki kaynakları pervasızca kullanan insanoğlu, 20. yy'ın sonlarına doğru yüz yüze geldiği ekolojik sorunlar karşısında doğal dengeyi korumanın ne kadar önemli olduğunu anlamıştır. Ekolojik sorunlarla karşılaşan insanoğlu, doğal kaynaklardan faydalanırken dünyaya zarar vermeden ve gerekli önlemleri alarak dünyayı koruma fikrini geliştirmiştir.

Bu fikir sürdürülebilirlik kavramını karşımıza çıkardı. Kavram, 1972 yılında Stockholm'de yapılan Dünya Çevre Konferansı'nın Raporu'nda yer verilen "eko-gelişme" kavramı çevresindeki tartışmalara bağlı olarak gelişmiştir.

Sürdürülebilirlik; çevrenin kalitesini yüksek bir düzeyde tutarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağını yok etmeden insanoğlunun ve onun yaşadığı çevrenin yerkürede devam ettirilmesidir.

Doğada ekosistemleri oluşturan elemanlar arasında karşılıklı bir ilişki vardır. Bu ilişki ekosistemlerde dengeyi sağlar. Sürdürülebilirlikle ilgili çalışmalarını artıran bilim insanları yapay ekosistemler kurarak buralardan veriler çıkarmayı bile denemiştir.

1990'ların başında bazı bilim insanları, **Biyosfer-2** adı verilen dünyanın en büyük ekoloji projelerinden biri üzerinde çalışmıştır. Proje ismini ABD'deki Arizona Çölü'nde yer alan dev yapıdan almıştır. Burası Arizona Çölü'nde 13.000 cm^2'lik bir alana yayılan cam ağırlıklı yapı malzemeleri ve betonla inşa edilmiş, kapıları dışarıya sımsıkı kapatılmış bir yaşam alanıydı. Görünümü dev bir serayı andırıyordu. Yapılan planlara göre, dış dünyaya kapalı bu dev yapının içinde, yeryüzünde yaşama kaynaklık eden su, oksijen ve azot çevrimi gibi mekanizmaların kendiliğinden işlediği bir ekosistem kurulacaktı. Yeryüzünden izole edildiği hâlde işleyecek bu ekosistem 2 yıl boyunca içerideki 8 kişiye de hayat imkanı sağlayacaktı. Burada küçük derecikler akıyor, bitki örtücükleri gelişiyor, buharlaşma - terlemeye bağlı yağmur yağıyordu. Bütün besin maddeleri yapının içinde üretiliyordu.

Biyosfer-2, o güne kadar oluşturulan kapalı araştırma alanlarının en büyüğü ve en komplekslisiydi. Bu nedenle Biyosfer-2 için kendi alanının en büyük projesi demek yanlış olmayacaktır.

Deneme sona erip de kapılar açıldığında, insanlar içeride işlerin hiç de planlandığı gibi gitmediğini görmüştür. İçerideki oksijen oranı % 14'e düşerek deniz seviyesinden 5300 metre yükseklikteki düzeye inmiştir. Karbondioksit konsantrasyonunda ani yükselmeler olmuş, azot oksit miktarı ise insan beyninde hasara yol açacak oranlara ulaşmıştır. Temiz su sağlayan sistem kirlenmiş, Biyosfer-2'de yaşayan 25 omurgalı canlı türünden 19'u yok olmuş, bitkilerin tozlaşmasını sağlayan böceklerin tamamı ölmüş, göllerdeki yosunlar aşırı büyümüş ve gıda bitkileri sarmaşıklarla sarılıp boğulmuştur. Biyosfer-2'deki felaketler bununla da kalmamış tüm tesisi karıncalar, çekirgeler ve hamam böcekleri istila etmiştir.



Biyosfer – 2 projesinde bir süre sonra sistem yosunlanarak işlemez hâle gelmiştir.

Kısacası tüm çabalara karşın, Biyosfer-2 kapalı sisteminde, yeryüzünde milyonlarca senedir mükemmel bir şekilde işleyen dengeleri meydana getirmek; dolayısıyla insanlar, bitkiler ve hayvanlar için yaşanabilir bir ortam oluşturmak mümkün olmamıştır.

Rockefeller Üniversitesi'nden Joel Cohen ve Minnesota Üniversitesi'nden David Tilman, Science dergisindeki makalelerinde, söz konusu girişimin sonucunu şöyle ifade etmişlerdir.

Ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak için bu hizmetleri kesintiye uğratan ve ekosistemleri bozan etkenlerin bilinmesi gerekir.

a) Nüfus Artışının Sürdürülebilirliğe Etkisi

Bir ekosistemde hızlı nüfus artışının sürdürülebilirliğe olumsuz etkisi büyüktür. Artan nüfusa bağlı olarak besin ihtiyacını karşılamak için yeni tarım arazilerinin de arttırılması gerekir. Ekosistemin otlak ve meraları tarım arazisine çevrildiğinde bu ekosistemin sunduğu ekolojik hizmetleri de azalacaktır.

Nüfusun artışı çevrenin kalitesinin de giderek bozulmasına neden olacaktır. Örneğin; barajlar ve sulama kanalları ile tatlı su kaynaklarının doğal akış yönünün kesilmesi başka canlıların yaşama ortamındaki suyun azalmasına yol açacaktır. Yapılan çalışmalarla önümüzdeki 50 yıl içinde değişik amaçlarla kullanılan orman ürünlerine ihtiyacın iki kat daha artacağı tahmin edilmektedir. Bu da insan nüfus artışına paralel olarak doğal kaynakların hızla azalmasına sebep olacaktır.

Yerkürenin ekolojik kaynakları hangi yaşam düzeyinde, ne kadar insanı destekleyebilir?

Bugün dünyanın nüfusu yaklaşık olarak 6,8 milyar civarındadır. Beslenme, barınma, su gibi ihtiyaçlar için doğal kaynakların tüketimi devam etmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık olarak yarısı yoksulluk ve yetersiz beslenme sıkıntısı çekmektedir. Yaşam standardı düşük bir geleceği kimse istemeyeceğine göre yerkürenin kaynaklarına sahip çıkmak gerekir. Bugün ABD ve Avrupa ülkeleri gibi pek çok ülkenin ekolojik ayak izi normalin çok üzerindedir.

Bütün bunlara göre, insan etkinlikleri ve nüfus artışı ile biyoçeşitliliğin azalması, türlerin nesillerinin yok olması arasında doğrudan bir bağlantı vardır. Bu azalma bir türün yaşama ortamının bozulup parçalara ayrılması ve neslinin yok olması, küresel iklim değişikliklerinin etkileri, istilacı türlerin ortaya çıkması gibi olayların sonucunda olmaktadır. **İstilacı tür**, başka bir bölgeden bilerek ya da bilmeden getirilen ve getirildikleri yerde hızla yayılarak yerli türlerin habitatını işgal eden türlerdir. Bu türler getirildikleri bölgede, ana vatanlarındaki doğal düşmanlar, hastalık vb. bulunmuyorsa daha hızlı çoğalır ve yayılırlar.

Özellikle yangın gibi nedenlerle tahrip olmuş alanlar istilacı türlere daha yatkındır. İstilacı türler geniş bir hoşgörü ve uyum esnekliğine sahip oldukları için çeşitli ekolojik koşullarda yaşayabilirler.

Örneğin gümüşi havuz balığı olarak da bilinen Carassius Gibellio ülkemizde ilk defa 1986 yılında Gala Gölü'nde görülmüş olup istilacı bir türdür.



(Biyosfer-2 Projesi) Özgün tasarımında ve yapımında kullanılan muazzam kaynaklara rağmen (1984'ten 1991'e kadar yaklaşık olarak 200 milyon Amerikan Doları) ve milyonlarca dolarlık işletme bütçesine rağmen, sekiz insanı yeterli besin, su ve hava ile 2 yıl boyunca geçindirecek kapalı bir sistem oluşturmanın imkânsızlığını kanıtladı. Biyosfer-2 yönetimi, Biyosfer-2'yi dışarıdan destekleyecek neredeyse sınırsız enerji ve teknolojinin mevcut olmasına karşın, pek çok beklenmeyen problem ve sürprizle karşılaştı.



Gümüşi havuz balığı istilacı tür özelliği taşır.

Yüksek uyum yeteneği ve gelişmiş üreme özelliği nedeniyle bulunduğu yerde kolayca ve hızla yayılabilen gümüşi havuz balığı ortamda bulunan diğer canlılarla rekabete giren istilacı türlere örnektir. Bırakıldığı gölde baskın olan kızılkanat, eğrez, adi sazan gibi türlerin sayılarında ciddi azalmalar meydana gelmesine karşın gümüşi havuz balığının sayıca hızla artış göstererek akarsu ve göllerimizi tehdit eder duruma geldiği tespit edilmiştir. Tahrip olmuş habitatlardaki yerli türler, coğunlukla yabancı kaynaklı istilacı türler tarafından tehdit edilmektedir.

Bugün her on bitki türünden biri yok olma sınırında bulunmaktadır. Dünya Doğa Koruma Birliği'nin (WCU) hazırlattığı rapora göre yerkürede 34 bin bitki örtüsü soyu tükenme tehlikesi altındadır. Tehlike oranı bazı türlerde daha yüksektir. Örneğin zambakgillere ait alttürlerin üçte biri ciddi tehlike altındadır. Dünya'da gergedan, panda, penguen; ülkemizde ise Akdeniz foku, kelaynak, deniz kaplumbağası, alageyik, bozayı ve kardelen çiçeği gibi canlılar nesli tükenme tehlikesi altında olan türlerdir.


Kelaynak kuşu

Habitatların insan etkinlikleri ile bölünüp parçalara ayrılması ekosistemlerin de parçalanmasına neden olur. Böylece daha önce geniş bir alanda çok sayıda bireyden oluşan popülasyonlar, bölünme sonucu küçük alanlarda az sayıda bireyden oluşan popülasyonlara parçalanır. Dar bir alanda yaşamak zorunda kalan popülasyonlarda akrabalar arası eşleşme artar, tür içi çeşitlilik azalır. Hatalı genlerin oranı yüksektir. Bu durumda bir türün nesli tükenebilir. Oysa büyük habitatlarda bireylerin geniş alanlara yayılması yok olmayı azaltan önemli bir etkendir.

b) Kentlerin Sürdürülebilirliğe Etkisi

Dünyada yaşayan insanların yarıdan fazlası kentlerde yaşamaktadır. Dünya genelinde doğal alanlar ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından en büyük tehlike kentleşmedir. Çünkü; kentleşme doğal yaşam ortamlarının özelliklerini değiştirmekte, yoğun nüfus nedeniyle kaynaklar tüketilirken büyük oranda atık madde üretimine ve birikimine sebep olmaktadır.

Kentlerin ulaşım, yakıt, konut gibi gereksinimlerini karşılamak amacıyla yerkürede bıraktıkları ekolojik ayak izi her geçen gün büyümektedir. **Ekolojik ayak izi**, günlük yaşantımızda kullandığımız kaynakların, enerjinin, ham maddenin üretilmesi ve oluşturduğumuz atıkların etkisiz hâle getirilmesi için gerekli kara ve deniz alanıdır. Yani bir insanın yaşam sürecinde kullandığı maddeler ve onların atıklarının dönüştürülmesi için gerekli toprak, su gibi doğal kaynakların tüketimi ekolojik ayak izimizin büyüklüğünü belirlemektedir. Çağımız kentleri ekonomik aktiviteler, materyal tüketimi ve ürettiği atıklar nedeniyle dünya ekosisteminin geleceğini tehlikeye atmaktadır.


Doğal görünümünde İstanbul

Kentler yaşam ortamlarıdır ve doğadan izole edilmiş çevreler olarak algılanmamalıdır.

Yaşamın devamı için kentler, doğallaştırılmalıdır.

Bu amaçla;

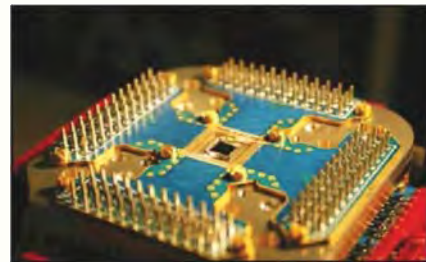
- kentsel alanlarda doğal bitki örtüsüne yer verilmeli,
- kent koşullarına uyum sağlamış alanlar için uygun habitatlar oluşturulmalı,
- oluşturulan bu habitatlar korunmalı ve güçlendirilmelidir.

Kentlerin doğallaştırılması kaynakların korunmasını sağlarken, kentin yaşam kalitesini arttırır. Bu nedenle kentsel alanlarda ekolojik çalışmalar doğal çevrenin sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir.

c) Teknolojik Gelişmelerin Sürdürülebilirliğe Etkisi

Teknolojik gelişmeler her ne kadar insanoğlunun gelişmesi için gerekli olsa da ekosistemde bozulmalara yol açabilir ve bir bütün olan çevrenin sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyebilir. Geçtiğimiz yüzyılda, yeni teknolojik keşiflerin yapılması ve çok çeşitli alanlarda hayatı kolaylaştıran makinelerin icadı; petrol, doğalgaz ve kömür gibi doğal kaynaklardan elde ettiğimiz enerjiyi daha fazla kullanmamıza neden olmuştur. Doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı ve hızlı nüfus artışı sonucunda yaşadığımız ekosistemler hızla bozulmaya başlamış bu da yeryüzündeki ekolojik ayak izimizi büyütmüştür. Nesnelerin oluşumu ve kullanımı sürecinde doğaya olan maliyetleri tek tek belirlenebilir.

Ağır bombardıman uçağından atılan bir bomba patladığında, yaklaşık 3 bin derece sıcaklık ortaya çıkar ve bu ısı tüm flora ile faunanın yanı sıra toprağın daha alt katmanlarının da kavrulmasına neden olabilir. Aynı toprağın yeniden işlenebilir hâle gelmesi için yüzlerce yıl geçmesi gerekir ki bu da savaşın yarattığı ekolojik kıyımın toplumsal kıyıma neredeyse eş olduğunu gösterir.


Bilgisayar çipi

İnsan hayatını kolaylaştıran teknolojinin ekosisteme zarar verecek şekilde kullanılması doğada geri dönüşümü olmayan zararlara da yol açmaktadır. Bu durum, teknolojinin bilinçli kullanılması gerektiğini göstermektedir.

d) Tarımın Sürdürülebilirliğe Etkisi

Tarımsal etkinliklerin gelişmesi ve yaygınlaşması çevrenin küresel düzeyde değişmesine ve ekosistemlerin bozulmasına neden olmuştur. Eldeki verilere göre tarımda verim 1700 yılından 1980 yılına kadar %500 artırılmıştır. Bu artışta kimyasal gübreler, sulama sistemleri, pestisitler, türlerin genetik özellikleri bakımından yüksek verimli çeşitleri, işlemede kullanılan mekanizmalar ve bu konularla ilgili teknolojik gelişmeler etkili olmuştur. Bu verim artışı sağlanırken toprak erozyonu, toprak verimliliğinin azalması, akarsu ve göllerin kirlenmesi gibi çevresel değişiklikler ortaya çıkmıştır. Besin üretiminde dengeli ve kararlı sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için tarım bitkilerinin biyolojik özelliklerinin bilgisiyle birlikte ekosistemin bozulmasını önleyecek teknolojilerin gelişmesi gerekmektedir.

Geleneksel yöntemlerle yapılan tarımda verim az, endüstrileşmiş tarımda ise verim fazladır. Verim artışını sağlamak için kullanılan fosil yakıtlar, pestisitler, kimyasal gübreler, sulama sistemleri ekosistemlerde bozulmalara yol açmaktadır. Tarımda fosil yakıtların kullanılması hava kirliliğine, küresel iklim değişikliğine ve asit yağmurlarına sebep olur. Çok miktarda kimyasal gübre kullanımı sonucunda gübrenin fazlası yağışlarla akarsu ve göllere ulaşarak kirliliğe neden olur. Aşırı su kullanılması ise doğal kaynakların kurumasının sebeplerindendir. Daha fazla ürün almak için tarım zararlarıyla mücadelede kullanılan pestisitler gibi zehirli kimyasal maddeler ürün miktarını artırır. Ancak bu maddelerin yüksek miktarda ve bilinçsiz kullanılması ortamda birikime neden olur. Dolayısıyla zehirli kimyasallar besin zinciri yoluyla diğer canlılara aktarılır.



Ekosistemin sürdürülebilir yapısını bozmadan daha çok ürün elde etmek için teknolojiden yararlanılabilir.

Ekosistemin sürdürülebilir yapısını bozmadan daha çok ürün elde etmek için olumlu sonuçlar alacak şekilde teknolojiden yararlanılabilir. Ülkemizde bilim insanları tarafından tarımsal faaliyet yapılan alanları denetim altına almak için üretim sırasında yapılan uygulamaları uydu aracılığıyla kayda geçiren bir cihaz geliştirildi. Bu cihaz sayesinde ortamdaki ısı, CO_2, azot, havanın ve toprağın nem durumu tespit edilmektedir. Buradan alınan veriler doğrultusunda üretime yön verilerek yanlış gübreleme, zamansız hasat, fazla veya az sulama gibi konularda çiftçi uyarılmaktadır.

Ekosistemdeki Bozulmalar Onarılabilir mi?

Bozulmuş ekosistemler kendi haline bırakılırsa doğal yollarla onarılması yüzlerce yıl sürebilir. Ekoloji bilgisine sahip kişilerin katkısıyla ekosistemlerin onarımı ve sürdürülebilirliği hızlandırılabilir.

Bozulan ekosistemlerin onarılmasına katkıda bulunmak için toprağa azot bağlama yeteneği olan bitkiler dikerek toprağın azot düzeyi artırılabilir.

Hardal, alpin teresi bitkilerin toksik metalleri topraktan alma ve depolama özelliğinden yararlanılarak metal kirliliği olan toprak ve atık sular temizlenir. Bu gibi işlemlerle doğal özelliklerini geri kazanan toprağa uygun bitki türleri ekilir. Böylece ekosistemin eski haline gelmesi hızlandırılır.

Bozulan ekosistem yanmış bir orman alanı ise kara yosunlarından olan Funaria hygrometrica gibi öncü türlerin de yerleşmesiyle bu alanın tekrar yaşanabilir hale gelmesi hızlanır.

Ekosistemlerde,

- rüzgâr,
- güneş,
- akarsu,
- jeotermal enerji,
- biyokütle

yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

Yenilenebilir enerji kaynakları kirliliğe neden olmaz ancak bu enerji depo edilebildiği ölçüde fosil yakıtların yerini alabilecektir. Rüzgar, temiz ve ucuz bir enerji kaynağıdır. Bu enerjiyi üretmek amacıyla kullanılan arazilerden tarım alanı ve otlak olarak da yararlanılabilir.



Rüzgâr türbini

Ekosistemin sürdürülebilirliğinin sağlanması ve bozulmaların giderilmesi için hepimize düşen önemli görevler vardır. Bu konuda bilinçli olmak, günümüzde ve gelecekte kuşakların yaşamlarını daha iyi sürdürmelerine katkıda bulunacaktır.

Günlük yaşamımızda dikkat edeceğimiz küçük ayrıntılar bile ekosistemin devamlılığı için önemli olabilir. Aşağıda bunların neler olduğu açıklanmıştır.

- Yaşadığımız ortamda enerji tüketimini azaltmalı, günlük yaşantımızın vazgeçilmezi olan giysi, ev eşyası vb. materyal tüketimini en aza indirerek ekolojik ayak izimizi küçültmeliyiz.
- Herhangi bir doğal ortamda rastlanan bitki ve hayvanların soyu tükenmekte olan türlerden olabileceği bilinci ile onlara zarar vermemeliyiz.
- Günlük hayatta temizlik amacıyla kullanılan ve suları kirleten deterjan, beyazlatıcı vb. kimyasal maddeleri daha bilinçli kullanmalıyız.
- Ulaşım için toplu taşıma araçları kullanılmalı, bisiklet gibi motorsuz taşıtları tercih etmeliyiz.
- Yeşil alanların korunması ve ormanlaştırma çalışmalarının hızlandırılması konularında bilinçli olmalıyız.
- Kağıt, plastik, cam gibi geri dönüşümü mümkün maddeleri tekrar doğaya kazandırma çalışmalarına katkıda bulunmak için bu atıkların diğer çöplerden ayrı yerlerde biriktirilmesine dikkat etmeliyiz.
- Mesleğimiz ve konumumuz her ne olursa olsun doğanın sürdürülebilmesi için mutlaka yapabileceğimiz bir şeyler olduğunu unutmamalı, bunu kendimize ilke edinerek bilgi ve yeteneklerimiz doğrultusunda elimizden gelen çalışmaları yapmalıyız.
- Sürdürülebilir bir çevre anlayışının oluşturulabilmesi için sınırsız üretim ve sınırsız tüketime dayalı bakış açısını reddetmeliyiz.



Balina



Yunus



Fok

- Ülkemizin denizlerinde çok sayıda memeli türü yaşar.

ETKİNLİK – 3

Aşağıda ifadelerden doğru olanlara (D), yanlış olanlara (Y) yazınız.

( ) **1.** Organizmalar ile onların çevreleri arasındaki etkileşimleri inceleyen bilim dalına ekoloji denir.

( ) **2.** Ekoloji; biyoloji, botanik, zooloji ve toprak bilimi gibi bilim dallarıyla ilişki hâlindedir.

( ) **3.** Bir organizmanın yaşadığı ortamdaki işine ekolojik ayak izi denir.

( ) **4.** Belli bir bölgede yaşayan aynı türden bireylerin oluşturduğu topluluğa komünite denir.

( ) **5.** Karadenizdeki hamsiler, popülasyona örnektir.

( ) **6.** Komünitede gerek sayıları, gerekse faaliyetleri bakımından hakim olan türe baskın tür denir.

( ) **7.** Batı Karadeniz bölgesindeki bitkiler, popülasyona örnektir.

( ) **8.** Olumsuz şartlar sonucu baskın türün yerine başka bir türün baskın duruma geçmesine kilittaşı tür denir.

( ) **9.** Dünya üzerinde canlıların doğal olarak yaşayıp, üreyebildiği tüm alanlara biyosfer denir.

( ) **10.** Işık, sıcaklık, iklim ve toprak ekosistemdeki biyotik faktörlerdir.

( ) **11.** Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren her katman o canlının trofik düzeyi olarak adlandırılır.

( ) **12.** Kendi ihtiyacı olan organik besini hazır olan canlılara tüketiciler denir.

( ) **13.** Üreticilerden başlayarak bir trofik düzeyden diğerine besinin aktarıldığı yol besin zinciri olarak tanımlanır.

( ) **14.** Dengeli ve elverişli bir ekosistemde, madde döngüsü ve enerji akışı süreklidir.

( ) **15.** Göldeki canlılar suyun derinliğine ve kıyıya olan uzaklığa göre yayılış gösterir.

( ) **16.** Ekosistemlerin kilit taşı türleri diğer türlere göre daha az ekolojik işleve sahiptir.

( ) **17.** Azot bağlayan bakteriler, mikoriza mantarları, yassı kurtlar ve solucanların etkinlikleri sonucu toprak verimli hale gelir.

( ) **18.** Rüzgâr, güneş, akarsu, jeotermal enerji ve biyokütle enerjisi ekosistemdeki yenilenebilir enerji kaynaklarıdır.

( ) **19.** Geleneksel yöntemlerle yapılan tarım, verim artışı sağlar.

( ) **20.** İstilacı tür, bir başka bölgeden bilerek ya da bilmeyerek getirilen ve hızlıca çoğalarak yerli türlerin habitatını işgal eden türdür.

( ) **21.** Sürdürülebilirlik; çevrenin kalitesini yüksek bir düzeyde tutarak gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağını yok etmeden insanoğlunun ve onun yaşadığı çevrenin yeryüzünde devam ettirilmesidir.

( ) **22.** İnsan etkinlikleri ve nüfus artışı ile biyoçeşitliliğin azalması arasında doğrudan bir ilişki vardır.

( ) **23.** Sürdürülebilir bir çevre anlayışının oluşması için sınırsız üretim ve tüketime dayalı bakış açısını reddetmeliyiz.

( ) **24.** Besin zincirinde yalnızca üreticileri besin olarak tüketen canlılara ayrıştırıcılar denir.

( ) **25.** Ayrıştırıcılar organik maddeleri parçalayarak inorganik hâle getirir ve yeniden üreticilerin kullanımına sunar.

( ) **26.** Heterotroflar tükettikleri besin tipine göre otçul ve etçil olarak iki kısımda incelenir.

( ) **27.** Su, enzimlerin çalışması için uygun ortam oluşturur. Kimyasal reaksiyonların gerçekleştirilmesini kolaylaştırır.

( ) **28.** Sera etkisinin oluşmasıyla dünya kendini yeniler, mevsim koşulları düzenlenir.

( ) **29.** Bitki ve hayvanların ölü dokuları veya onların artıkları ayrıştırıcılar tarafından amonyağa dönüşür. Bu olaya pütrifikasyon (kokuşma) denir.

Etkinliğin cevabı için 176. sayfaya bakınız.

1. Aşağıdaki şekilde bir besin piramidi verilmiştir.



Buna göre, bu ekosistemdeki 2. tüketicilerin sayısı hızla azalırsa;

I. Oksijen üretimi azalır.
II. Işık enerjisinin kullanımı artar.
III. Üretici ve 3. tüketicilerin sayısı azalır.

olaylarından hangileri gerçekleşir?

A) I ve II B) I ve IV C) II ve III D) I, II ve IV E) II, III ve IV

2. Atmosferdeki CO_2 miktarının artması sera etkisine, bu durumda küresel ısınmaya neden olmaktadır.

I. üreticiler
II. etçiller
III. ayrıştırıcılar
IV. otçullar

Buna göre, canlı türlerinden hangilerinin aşırı artışı, bu duruma neden olabilir?

A) I ve II B) II ve III C) I, III ve IV D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

3. **Tüm ototrof canlılarda,**

I. fotofosforilasyonla ATP üretme
II. oksijen üretme
III. inorganik maddelerden organik besin üretme

özelliklerinden hangileri ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

4. **Aşağıdaki ekolojik faktörlerden hangisi biyotik faktör değildir?**

A) Çürükçüller B) Hayvanlar C) Bitkiler D) Su E) Tek hücreliler

5. A → B → C → D → E

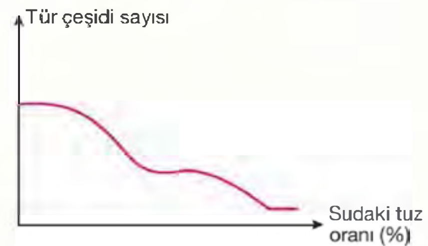
Yukarıdaki besin zincirine göre,

I. Birey sayısı en fazla olan heterotrof canlı C'dir.
II. Biyokütlesi en büyük olan canlı A'dır.
III. Besin zincirinde C'nin artması, B'nin azalmasına D'nin ise artmasına neden olur.
IV. Besin zincirinden D ve E'yi çıkarırsak aktarılan enerjiden kazanç sağlarız.

ifadelerinden hangisi yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve IV E) III ve IV

6. Aşağıdaki grafikte sudaki tuzluluk oranına göre canlı türü sayısı gösterilmiştir.



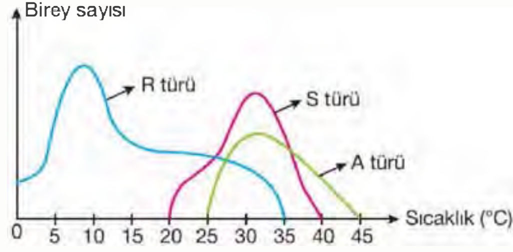
Bu grafiğe göre,

I. Sudaki tuz oranı arttıkça hayatta kalan tür çeşidi sayısı azalır.
II. Tür çeşitlerinin sudaki tuz oranına gösterdikleri tolerans farklıdır.
III. Sudaki tuz oranının artması bireylerin vücut sıvılarından su kaybını arttırır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

7. Bir ekosistemdeki A, S ve R türlerine ait böceklerin popülasyondaki birey sayılarının belirli sıcaklığa bağlı değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) R türü soğuğa en dayanıklı türdür.

B) Yüksek sıcaklığa en toleranslı tür A türüdür.

C) A, S ve R türleri aynı sıcaklıkta yaşayamazlar.

D) A ve S türlerinin optimum sıcaklık dereceleri aynıdır.

E) S ve R popülasyonlarının taşıma kapasitesine ulaştıkları sıcaklık değerleri farklıdır.

8. I. Karaçamlar → Popülasyon

II. Ağaçlar → Ekosistem

III. Balıklar → Komünite

Yukarıda verilen canlı ve oluşturduğu ekolojik birim eşleştirmelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

9. I. İstanbul'da yaşayan insanlar

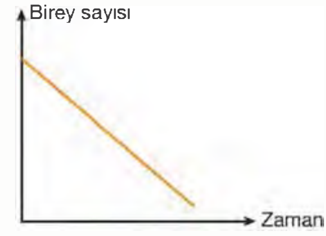
II. Karadeniz'deki hamsiler

III. Marmara bölgesindeki bitkiler

Yukarıda verilen canlılardan hangileri popülasyona örnek olabilir?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

10. Aşağıda bir ekosistemdeki tarla faresi popülasyonunun birey sayısının zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir.



Buna göre,

I. Yaşama alanının daraltılması

II. Besin yetersizliği

III. Yılan sayısının arttırılması

IV. Rekabet

durumlarından hangileri grafikteki değişime neden olur?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV D) I, II ve III E) I, II, III ve IV

final yayınları

11. Populasyonun büyümesini etkileyen faktörlere "çevre direnci" denir.

Buna göre;

I. Besin kıtlığı

II. Salgın hastalıkların artması

III. Dışa göçlerin artması

gibi faktörlerden hangileri çevre direncini artırmaz?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

1. B	2. D	3. C	4. D	5. A	6. E	7. C	8. D	9. B	10. E	11. A				

1. Bir ekosistemdeki popülasyonun taşıma kapasitesini,

I. Rekabet

II. Besin miktarının azalması

III. Salgın hastalıkların artması

faktörlerinden hangileri değiştirebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

2. I. Popülasyonun büyümesi engellenerek, popülasyonu dengede tutar.

II. Dayanıklılığı az olan bireyin yaşam alanından elenmesi sağlanır.

III. Hayatta kalan bireylerin ortama uyum yeteneği artar.

Rekabet, yukarıdaki durumlardan hangilerine sebep olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I, II ve III

3. Aşağıdaki tabloda K, L ve M popülasyonlarında meydana gelen değişimler verilmiştir.

Popülasyon çeşidi	Doğum Oranı (%)	Ölüm Oranı (%)	İçe Göç (%)	Dışa Göç (%)
K	9	1	4	3
L	1	9	2	8
M	4	6	7	5

Buna göre; K, L ve M popülasyonları ile ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) K popülasyonu büyümektedir.

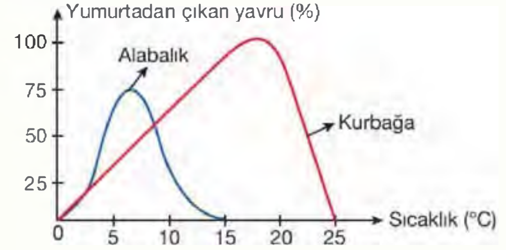
B) L popülasyonu küçülmektedir.

C) K ve L popülasyonlarında çevre direnci artmıştır.

D) L popülasyonu zamanla yok olabilir.

E) M popülasyonu dengeli bir popülasyon olabilir.

4. Alabalık ve kurbağa yumurtalarından çıkan yavruların çevre sıcaklığına bağlı değişim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

I. Alabalık ve kurbağa popülasyonları aynı ekosistem içinde yaşayamaz.

II. 10 °C'deki yavru bireylerin sayısı 25 °C deki yavru bireylerin sayısından fazladır.

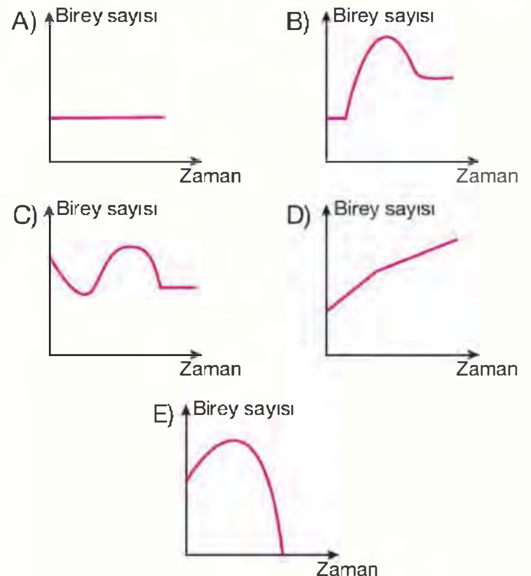
III. Sıcaklık artışı enzimlerin yapısını bozduğu için yumurtadan çıkan birey sayısında azalma görülür.

IV. Kurbağalar yüksek sıcaklığa daha toleranslıdır.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) I ve II B) II ve III C) II ve IV D) I, II ve III E) II, III ve IV

5. Tüm koşulların uygun olduğu kapalı bir ortamda yaşayan bir fare popülasyonunda, çevresel faktörler değiştirilmediği sürece birey sayısında meydana gelen değişim aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

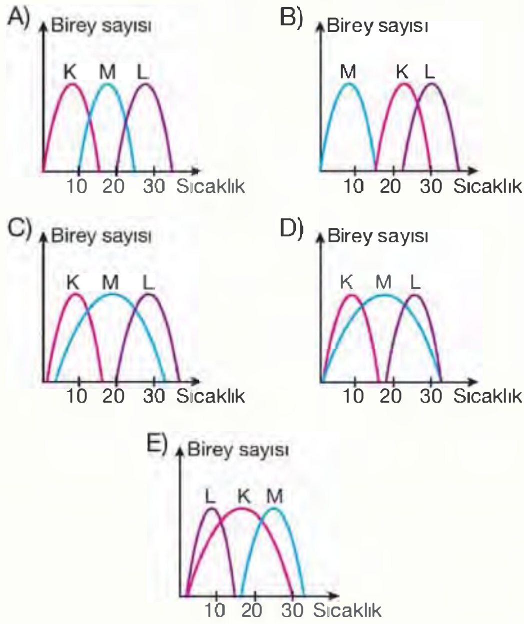


final yayınları

6. K, L ve M türlerinin yaşadıkları ortamlarla ilgili olarak aşağıdaki bilgiler verilmiştir.

- K türünün sayıca en fazla olduğu sıcaklık 24 °C'dir.
- L türü, M türünün yaşadığı sıcaklığa getirildiğinde yaşayamaz.
- M türü ,K türüne göre daha soğuk ortamları sever.

Buna göre, aşağıdaki grafiklerden hangisi doğru çizilmiştir?



7. I. Doğal kaynakların belirlenmesi ve korunması

II. Nüfus artışının kontrol altına alınması

III. Tarım zararlılarıyla kimyasal mücadele yapılması

Yukarıda verilenlerden hangileri çevre kirliliğine karşı alınacak tedbirlerdendir?

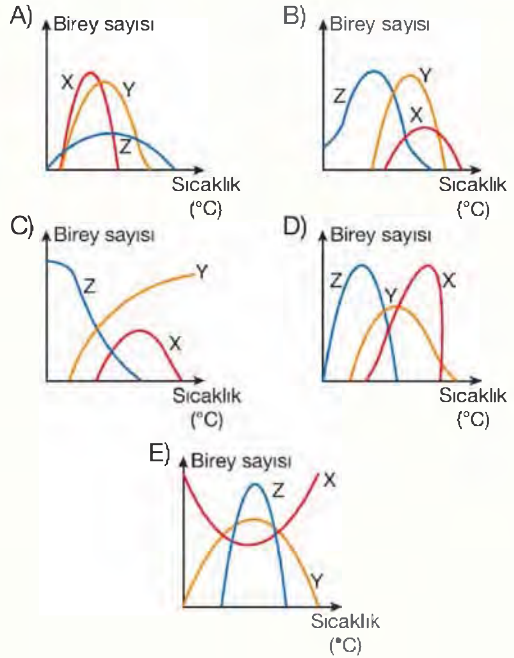
A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

8. X, Y ve Z canlı türlerinin sıcaklığa karşı toleranslarına ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

- X ve Y türlerinin yaşayabileceği sıcaklık değerleri birbirine yakındır.
- Z türü soğuğa X ve Y türlerinden daha dayanıklıdır.
- X türü yüksek sıcaklığa Y ve Z türlerinden daha dayanıklıdır.
- X, Y ve Z türlerinin en fazla birey sayısına ulaştıkları sıcaklık değerleri farklıdır.

Buna göre X, Y ve Z türlerine ait bireylerin ortam sıcaklığına bağlı değişimleri aşağıdaki grafiklerden hangisinde doğru verilmiştir?



final yayınları

9. **Aşağıdakilerden hangisi bir popülasyonda çevre direnci olarak kabul edilemez?**

A) Besin miktarının artması

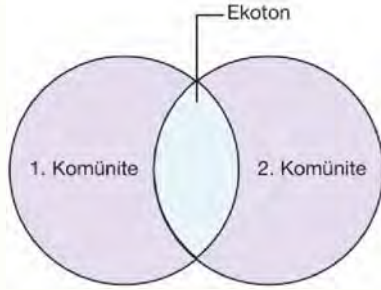
B) Hastalıkların artması

C) Birey sayısının taşıma kapasitesini aşması

D) Rekabetin artması

E) Atık maddelerin birikmesi

10. Aşağıdaki şekilde iki komünitenin kesişim noktası şematize edilmiştir.



Buna göre,

I. Ekotonda 1. ve 2. komünitelere göre daha fazla canlı çeşidi bulunur.

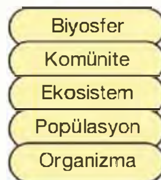
II. Ekoton bölgesinde rekabet fazladır.

III. Ekoton canlı sayısının en fazla olduğu bölgedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

11. Organizmadan biyosfere doğru genişleyen ekolojik organizasyon düzeyleri aşağıda verilmiştir.



Şekilde verilen ekolojik organizasyon basamaklarının doğru olabilmesi için hangi iki kavramın yer değiştirmesi gerekir?

A) Biyosfer – Komünite

B) Komünite – Ekosistem

C) Ekosistem – Popülasyon

D) Popülasyon – Organizma

E) Biyosfer – Ekosistem

12. Ekosistemi etkileyen biyotik faktörlerden olan canlılar ekolojik nişlerine göre,

I. üreticiler,

II. tüketiciler,

III. ayrıştırıcılar

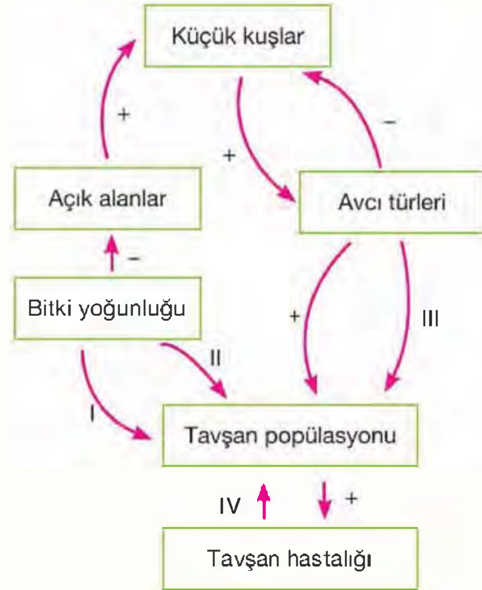
olmak üzere üçe ayrılır.

Buna göre, yukarıdaki biyotik faktörlerden hangilerinin zarar görmesi ekosistemin dengesini bozar?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) I, II ve III

final yayınları

13. Aşağıdaki şemada bir tavşan popülasyonunu denetleyen bazı faktörler gösterilmiştir.



Bu şemada, numaralarla gösterilen kısımlarda popülasyonların hangi yönde etkilendikleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir? (+: olumlu, – : olumsuz)

	I	II	III	IV
A)	–	–	+	+
B)	+	+	–	+
C)	–	+	–	–
D)	+	–	+	+
E)	+	–	–	–

1. E	2. E	3. C	4. E	5. B	6. B	7. B	8. B	9. A	10. E	11. B	12. E	13. C		

1. I. Besin miktarı

II. Salgın hastalıklar

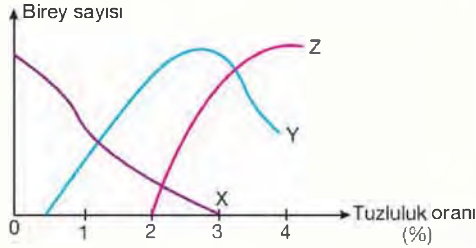
III. Ölüm oranının artması

Yukarıda verilen faktörlerden hangileri komünitenin büyüklüğündeki değişimde etkilidir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdaki grafikte üç farklı balık türünün suyun tuzluluk oranına göre birey sayısı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre X, Y ve Z türü balıklarla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğru değildir?

A) X türü deniz, Y ve Z türü ise göl ortamına daha iyi uyum sağlar.

B) X tatlı su, Z tuzlu su balığıdır.

C) Tuzluluk oranı artışına en dayanıklı olan Z türüdür.

D) Üç balık türünün yaşayabildiği ortak bir tuzluluk oranı vardır.

E) Tuzluluk değişimine en toleranslı olan canlı Y türüdür.

3. Toprağın bileşiminde,

I. hava,

II. su,

III. canlı kalıntıları,

IV. kaya parçaları

maddelerinden hangileri bulunur?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III

D) I, III ve IV E) II, III ve IV

4. Bir ekosistemi,

I. su,

II. mineraller,

III. üreticiler,

IV. tüketiciler

faktörlerinden hangileri oluşturur?

A) Yalnız III B) I ve II C) III ve IV

D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

5. Aşağıdaki grafikte bir ekosistemdeki bir köpek türünün 1950 – 2000 yılları arasındaki birey sayısının zamana bağlı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre, grafikteki bilgiler kullanılarak bu ekosistem veya popülasyonla ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Büyüyen bir popülasyondur.

B) 1950 – 1970 yılları arasında çevre direnci artmıştır.

C) Üretici canlı sayısı artmıştır.

D) 1950 – 2000 yılları arasında popülasyon yoğunluğu sürekli artmıştır.

E) 1970 – 1980 yılları arasında otçul canlı sayısı artmıştır.

6. Ekosistemin abiyotik faktörlerinden olan sıcaklıkla ilgili olarak,

I. Canlıda enzimatik tepkimelerin hızını etkiler.

II. İklimsel değişmelerin oluşmasını etkiler.

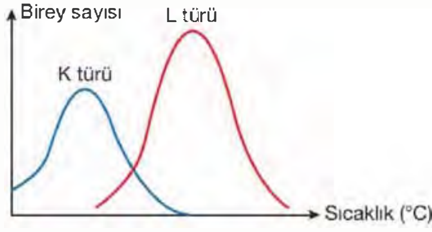
III. Atmosferdeki hava hareketlerini etkiler.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

7. K ve L bakteri türlerinin sıcaklığa bağlı gelişim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, K ve L türü bakterilerle ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

A) L türü yüksek sıcaklığa K türüne oranla daha toleranslıdır.

B) L türü K türünden daha önce taşıma kapasitesine ulaşır.

C) L türü sıcaklık düşüşüne K türünden daha dayanıklıdır.

D) K türünde L türüne oranla daha fazla mutasyon olmuştur.

E) K ve L türü arasında karşılıklı çıkar ilişkisi vardır.

8. **Aşağıdaki ekosistemlerin hangisinde tür çeşidi sayısının diğerlerinden daha fazla olması beklenir?**

A) Tarım yapılan arazi

B) Nehir, deniz ve ormanın kesişme alanı

C) Terk edilmiş tren yolu

D) Kirlenmiş bir göl

E) Nadasa bırakılmış toprak

9. Aynı alan içerisinde birbiriyle ilişkili popülasyonların oluşturduğu topluluğa komünite denir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi komüniteye örnek verilebilir?

A) Karadeniz'deki hamsiler

B) Van Gölü'ndeki balıklar

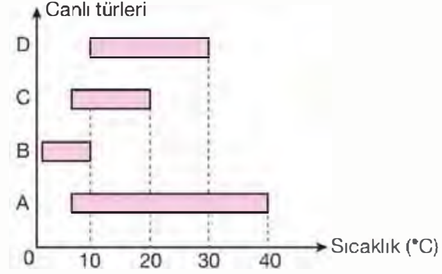
C) Akdeniz'deki katil balinalar

D) Sahra Çölü'ndeki akbabalar

E) Abant'taki Crocus Abentensis bitkileri

final yayınları

10. Dört hayvan türüne ait bireylerin yaşayabildikleri sıcaklık aralığı aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. Sıcaklık değişimine toleransı en yüksek olan tür A'dır.

II. Dört türün bir arada yaşayabildiği ortak sıcaklık aralığı 20 °C'dir.

III. A türüne ait bireylerin en iyi gelişebildiği sıcaklık 20 °C'dir.

IV. C türünün yaşayabildiği her sıcaklık aralığında A türü de yaşar.

ifadelerinden hangilerine ulaşılabilir?

A) Yalnız IV B) I ve II C) I ve IV D) I, II ve IV E) II, III ve IV

11. Bir canlının beslenmesi, korunması, saklanması, üremesi, diğer canlılarla ilişki içinde olması, yapması gereken tüm faaliyetler onun ekolojik nişi olarak adlandırılır.

Buna göre, ekolojik nişle ilgili olarak,

I. Kural olarak aynı nişe sahip olan canlılar aynı habitatı paylaşamazlar.

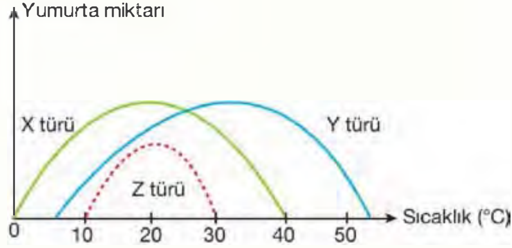
II. Aynı nişe sahip canlılar aynı ortama konulurlarsa aralarında rekabet görülür.

III. Aynı nişe sahip tüm canlılar kendi aralarında çiftleşerek verimli döller oluşturabilirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

12. Üç farklı böcek türünün yumurta miktarının ortam sıcaklığına bağlı değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre,

I. X, Y ve Z türü böcekler aynı ekosistemde yaşayamazlar.

II. Sıcaklık belli değere kadar böceklerin büyüme ve gelişmesini olumlu etkiler.

III. Yumurta sayısına en fazla 20 °C ile 35 °C arasında ulaşılır.

IV. En az yumurta üreten böcek Z türüdür.

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

A) I ve III B) III ve IV C) I, II ve III D) I, II ve IV E) II, III ve IV

13. I. Komünite

II. Ekosistem

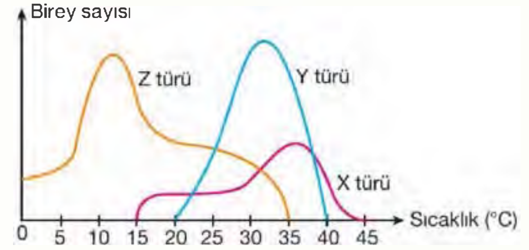
III. Popülasyon

IV. Biyosfer

Yukarıda verilen ekolojik terimlerin birbirini kapsayacak şekilde küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I – II – III – IV B) II – III – IV – I C) III – I – II – IV D) III – IV – I – II E) IV – II – I – III

14. Aşağıdaki grafikte bir ekosistemdeki X, Y ve Z türlerine ait böceklerin belirli sıcaklık aralıklarındaki birey sayıları değişimi göstermiştir.



Buna göre X, Y ve Z türleriyle ilgili olarak aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Soğuğa en dayanıklı tür Z'dir.

B) Yüksek sıcaklığa en dirençli tür X'tir.

C) Sıcaklık değişimine en duyarlı tür Y'dir.

D) Sıcaklık değişimine toleransı en fazla olan tür Z'dir.

E) X, Y ve Z türleri aynı sıcaklık aralığında yaşayamazlar.

final yayınları

15. Bir türün bireyinin yaşamsal faaliyetlerini en iyi şekilde devam ettirebildiği yaşam ortamına "habitat" denir.

Buna göre,

I. Bazı kuşların yazın ve kışın farklı bölgelere göç etmesi

II. Katil balinaların okyanuslarda devamlı hareket halinde olması

III. İnsanda bağırsak parazitlerinin sindirim kanalının belli bir bölgesinde yaşaması

ifadelerinden hangileri canlıların habitatlarını değiştirdiğine örnek olarak gösterilebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

1. E	2. A	3. E	4. E	5. D	6. E	7. A	8. B	9. B	10. C	11. D	12. E	13. C	14. E	15. A

1. Aşağıda bazı yaşama şekilleri verilmiştir.

I. Kommensalizm

II. Mutualizm

III. Parazitlik

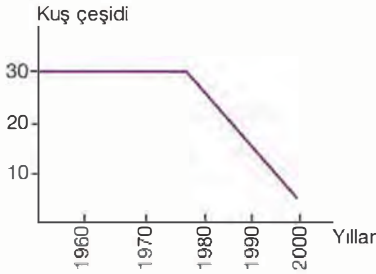
IV. Saprofitlik

Bu yaşam şekillerinden hangileri karşılıklı faydalanma ilişkisine dayanır?

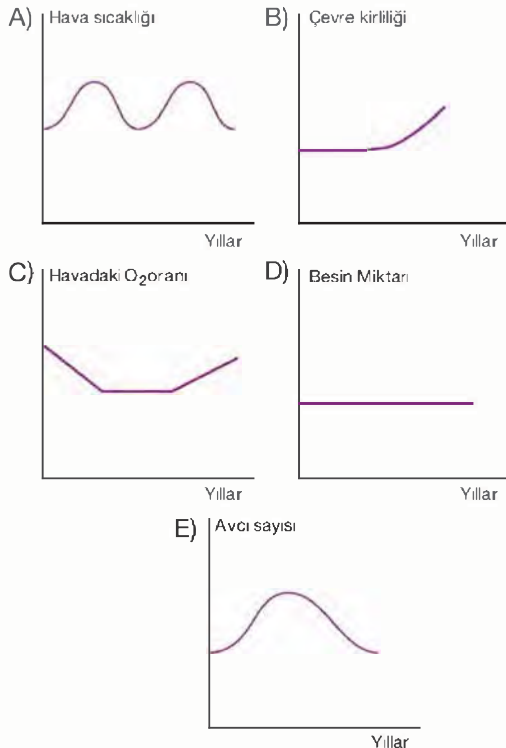
A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve IV

D) II ve III E) III ve IV

2. Bir bölgedeki kuş çeşidi sayısının yıllara göre değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre, kuş çeşidindeki azalmanın nedenini aşağıdaki grafiklerden hangisi en doğru açıklar?



3. Bir çiftçi birbirine çok yakın diktiği meyve ağaçlarının zayıf, uzun boylu olduğunu, az sayıda çiçek açtığını gözlemiştir. Çiftçi meyve ağaçlarından çok zayıf alanlarını söktüğünde geriye kalan ağaçların kalınlaştığını ve bol çiçek açtığını gözlemiştir.

Buna göre,

I. Bitkiler arasında rekabetin fazla olması bitkinin tohum oluşturma yeteneğini azaltır.

II. Rekabetin azalması bitkilerin gelişmesini hızlandırır.

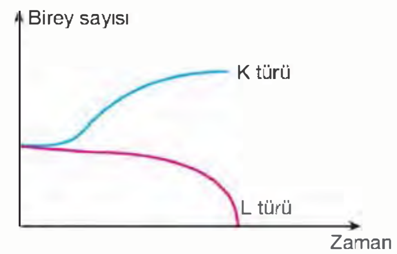
III. Meyve oluşumunu arttırabilmek için bireyle arasındaki rekabet azaltılmalıdır.

yorumlarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıdaki grafikte besin gereksinimleri aynı olan K ve L canlı türleri, aynı besi ortamına bırakılarak yeterli bir süre bekletildiğinde zamana bağlı birey sayısı değişimi gösterilmiştir.



Buna göre, K ve L türlerindeki değişime,

I. Besin miktarı

II. Üreme hızı

III. Rekabet

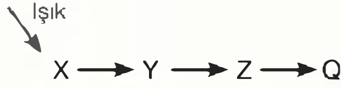
IV. Av – avcı ilişkisi

durumlarından hangileri neden olabilir?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV

D) I, II ve III E) II, III ve IV

5.



Yukarıda X, Y, Z ve Q canlılarının bulunduğu besin zinciri verilmiştir.

Bu besin zinciri ile ilgili;

I. X canlısı üretici olup, fotosentez yapar.

II. Y canlısı otçuldur.

III. Z canlısının artması Q canlısını etkilemez.

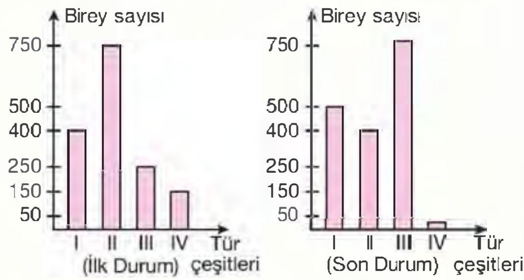
IV. Q canlısının artması Z canlısının sayısını azaltır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) I ve III C) I, II ve IV

D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

6. Belirli bir bölgede yaşayan dört farklı popülasyona ait birey sayılarının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafiklerde gösterilmiştir.



Bu grafiklerle ilgili, aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Ortam koşullarının değişimi, III. popülasyonu olumlu etkilemiştir.

B) IV. türdeki değişimin nedeni ortam koşullarının olumsuz hâle gelmesidir.

C) II. türe ait bazı bireyler dışarıya göç etmiştir.

D) Ortam koşullarının değişmesiyle II. türün popülasyon yoğunluğu artmıştır.

E) I. türdeki değişimin nedeni doğum oranının artması olabilir.

7. Bir ekosistemde madde döngüsünde görev alan çeşitli canlılar aşağıda verilmiştir.

- Fotosentetik canlılar
- Kemosentetik canlılar
- Saprofit canlılar

Buna göre, bu canlıların tümü,

I. monomer besin kullanma,

II. karbondioksit özümlemesi yapma,

III. glikojen sentezi yapma,

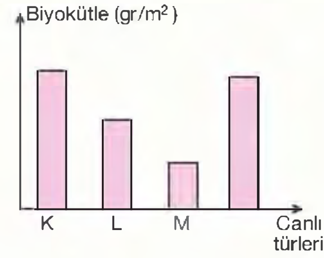
IV. solunum yapma

durumlarından hangilerini gerçekleştirmek zorunda değildir?

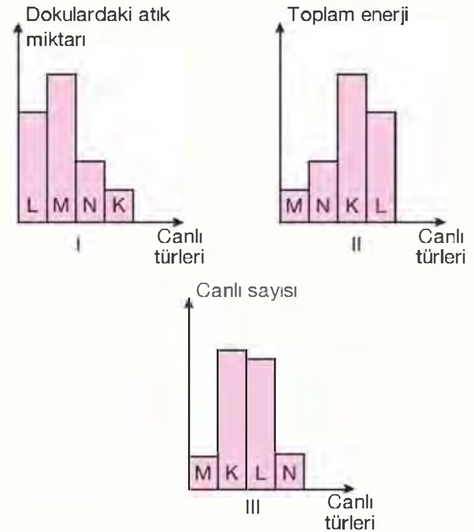
A) I ve II B) II ve III C) III ve IV

D) I, III ve IV E) II, III ve IV

8. Aşağıdaki grafikte K, L, M ve N ile gösterilen canlı türlerinin biyokütleleri verilmiştir.



Buna göre, bu canlı türleri ile ilgili;

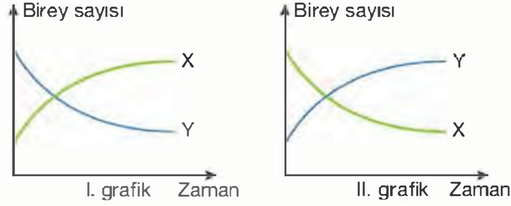


numaralarla gösterilen grafiklerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

9. X ve Y canlıları birlikte aynı ortamda bulunduklarında I. grafikteki durum, birbirlerinden ayrılarak ayrı ayrı ortamlara konulduklarında II. grafikteki durum gözlenmiştir.



Buna göre X ve Y canlılarıyla ilgili olarak aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) X canlısı, besin ihtiyacını Y canlısı üzerinden sağlar.

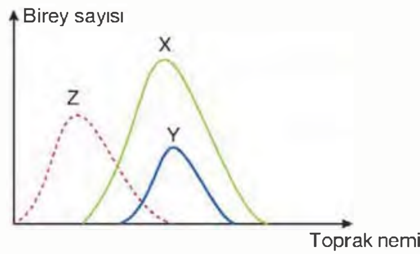
B) X ve Y canlıları farklı türden canlılar olabilir.

C) Y canlısı, X canlısıyla avlanan bir tür olabilir.

D) Aynı ortamda bulunduklarında Y canlısı, X canlısından olumsuz etkilenir.

E) X canlısı parazit olabilir.

10. Belirli bir ortamda yaşayan üç bitki türünün toprak nemine bağlı olarak birey sayısı değişimi aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

I. X ve Y'nin yaşayabildiği optimum nem miktarı aynıdır.

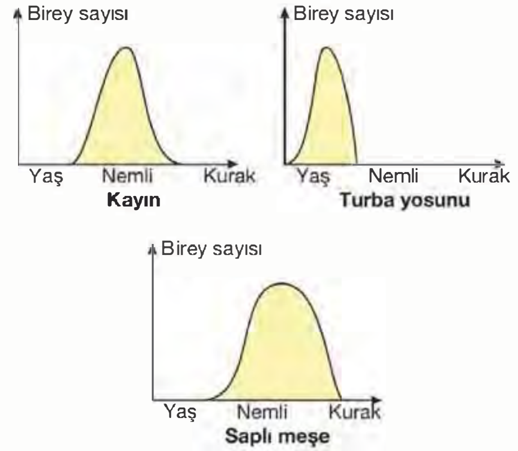
II. X'in neme toleransı Y'den fazladır.

III. Üç bitki türünün ortak yaşadığı nem aralığı vardır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) II ve III

11. Aşağıdaki grafikler bazı bitki türlerinde toprak nemine bağlı olarak birey sayılarının değişimini göstermektedir.



Buna göre,

I. Kayın bitkisi gelişebilmek için turba yosunundan daha fazla neme ihtiyaç duyar.

II. Bitki türlerinin kurak ortama tolerans yeteneği çoktan aza doğru saplı meşe, kayın ve turba yosunu şeklindedir.

III. Saplı meşenin yaşayabilmesi için sadece nemli toprağa ihtiyaç vardır.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve II E) I ve III

12. Ekosistemde her canlının bir ekolojik nişi vardır. Solucanlar toprakta açtıkları delikler ile toprağın havalandırılmasını sağlarlar.

İyi havalanmayan topraklarda;

I. Bitki köklerinin gelişmesi yavaşlar.

II. Toprak azot bakımından zenginleşir.

III. Bitkinin su ve mineral alımı artar.

olaylarından hangileri meydana gelir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

1. A	2. B	3. E	4. D	5. C	6. D	7. B	8. A	9. C	10. E	11. D	12. C			

1. Aynı türün bir bölgedeki popülasyonundaki bireyleri başka bir popülasyondaki bireylere göre daha çok birbirine benzer.

Bu durumun nedeni,

I. popülasyon içi çiftleşmelerin olması,

II. aynı çevre koşullarından etkilenmeleri,

III. popülasyon içine göçlerin artması

faktörlerinden hangileriyle açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

2. İnsanın bağırsağında yaşayan, B ve K vitaminlerini üreten bakteriler ihtiyaç duydukları besini insandan sağlamakta ve insan bağırsağını barınak olarak kullanmaktadırlar.

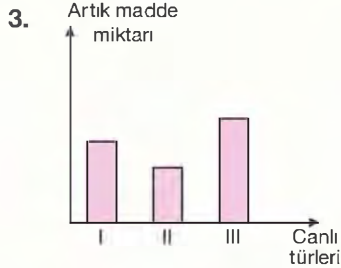
Buna göre, yukarıda örneği verilmiş yaşam şekli aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

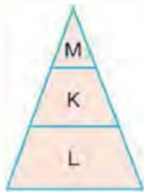
A) Mutualizm B) Kommensalizm

C) İç parazitlik D) Dış parazitlik

E) Yarı parazitlik

3. Aşağıdaki grafikte değişik canlı türlerinin vücudunda biriken artık madde miktarları gösterilmiştir.



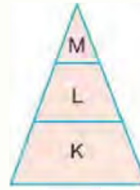


Buna göre, yandaki enerji piramidinde gösterilen harflerle canlı çeşitlerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	II	I	III
E)	III	I	II

4. Aşağıdaki grafikte değişik canlı türlerinin vücudunda biriken artık madde miktarları gösterilmiştir.





Buna göre, yandaki enerji piramidinde gösterilen harflerle canlı çeşitlerinin eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	K	L	M
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	III	II	I
D)	II	I	III
E)	III	I	II

5. İki canlının birlikte yaşamasına simbiyoz yaşam denir. Simbiyoz yaşamla ilgili çeşitli örnekler aşağıda verilmiştir.

- Afrika deniz yıldızları ölü dokularından kurtulamazlarsa mantarlara yem olurlar. Karidesler ise ölü dokuları yiyerek deniz yıldızlarını korurlar.
- Tropik ormanlarda orangutanlar incir meyvesini yer. İncir tohumları orangutan dışkısıyla çevreye yayılır.

Buna göre, aşağıdaki seçeneklerde verilen bilgilerden hangisine ulaşılamaz?

A) Karides sayısının azalması, deniz yıldızı sayısında da azalmaya sebep olur.

B) Orangutan – incir birlikteliğinden her iki canlı da fayda sağlar.

C) Karides sayısının artışı mantar sayısının azalmasına sebep olur.

D) Karides ile mantar arasında besin rekabeti vardır.

E) Orangutan – incir ve deniz yıldızı – mantar arasında aynı yaşam şekli gözlenir.

6. Aşağıda bazı canlıların beslenme şekilleri verilmiştir.

- K canlısı protein, glikojen, su ve mineral maddelerin bulunduğu bir tüpte yaşayamıyor.
- L canlısı, M canlısı ile besleniyor.
- M canlısı kendi besinini kendisi üretiyor.
- N canlısı ölü bitki ve hayvan atıklarıyla besleniyor.

Buna göre K, L, M ve N canlıları ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

A) K canlısı parazit beslenme gösterir.

B) L canlısının sayısı artarsa, M canlısının sayısı azalır.

C) M canlısı klorofil pigmentine sahip olabilir.

D) N canlısının sindirim enzimleri yoktur.

E) K canlısı prokaryot olabilir.

7. **Aşağıdaki canlılardan bir besin piramidi oluşturulmak istenirse ikinci sırada hangisi bulunur?**

A) Kurbağa B) Bitki C) Yılan D) Çekirge E) Atmaca

8. 

Yandaki besin piramidinde bazı canlıların bulundukları basamaklar gösterilmiştir.

Buna göre, bu canlılarla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi yanlıştır?

A) K'den N'ye doğru gidildikçe birey sayısı artar.

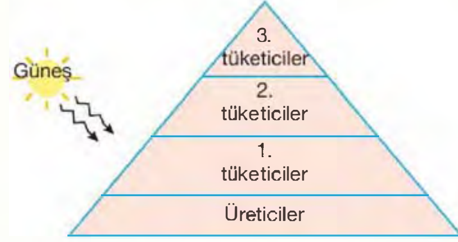
B) K canlısı inorganik maddelerden organik besin sentezleyebilir.

C) L otçul, M etçil beslenen bir canlı olabilir.

D) M canlısının azalması, N ve K canlısının sayısını da azaltır.

E) L canlısının bağırsağı, M canlısına göre daha uzundur.

9. Canlılar arasındaki besin ve enerji aktarımı aşağıdaki besin piramidinde gösterilmiştir.



Buna göre, şekildeki besin piramidi ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Besin piramidindeki temel enerji kaynağı güneş enerjisidir.

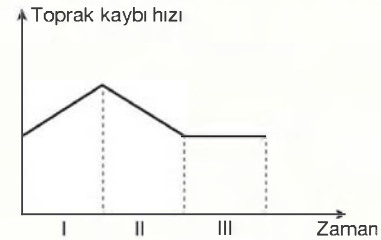
B) Toplam enerji en fazla 3. tüketicilerde en az ise üreticiler grubundadır.

C) Üreticiler güneş enerjisini besinin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine çevirir.

D) Enerji akışı sırasında her basamaktaki enerjinin bir kısmı ısı olarak çevreye yayılır.

E) 2. tüketici sayısının artması, 1. tüketici sayısını azaltırken, üretici sayısını artırır.

10. Bir ekosistemdeki toprak kaybı hızının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre I, II ve III ile gösterilen durumlarla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğru değildir?

A) II. zamanın sonundaki toprak miktarı başlangıçtaki ile aynıdır.

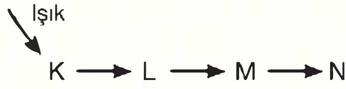
B) II. zamanda ekosistem ağaçlandırılmış olabilir.

C) Tüm zamanlarda erozyonla toprak kaybı olmuştur.

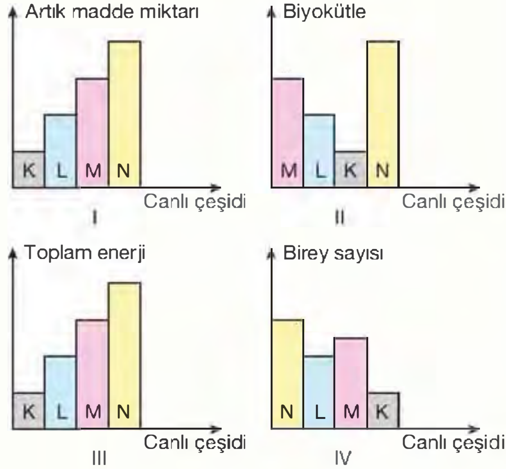
D) Ekosistemdeki toprak verimliliği zamanla azalmıştır.

E) I. zaman aralığında bitki gelişimi olumsuz etkilenmiştir.

11. Bir besin zincirindeki canlıların yeri aşağıda verilmiştir.



Buna göre, bu canlı çeşitleriyle ilgili,

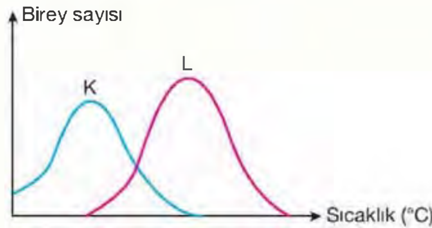


grafiklerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III

D) I, III ve IV E) II, III ve IV

12. K ve L bakteri türlerinin sıcaklığa bağlı gelişim grafiği aşağıda verilmiştir.



Buna göre, K ve L türü ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

A) L türü yüksek sıcaklığa K türüne oranla daha toleranslıdır.

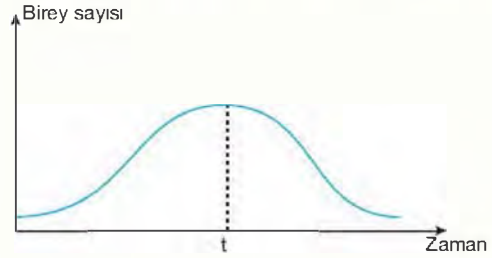
B) L türü K türünden daha önce taşıma kapasitesine ulaşır.

C) L türü sıcaklık düşüşüne, K türünden daha dayanıklıdır.

D) K türünde L türüne oranla daha fazla mutasyon olmuştur.

E) K ve L türü arasında rekabet vardır.

13. Ot ile beslenen bir balık türündeki birey sayısı değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



t zamanından itibaren av yasağı konulduğu halde birey sayısındaki azalmanın nedeni;

I. Su kirliliğinin artması,

II. Balıkların üreme döneminde oluşturdukları yumurta sayısının fazla olması,

III. Ortamdaki etçil balık sayısının azalması

faktörlerinden hangileri olabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

14. Bir ekosistemde, 30 yıl öncesine göre;

- Bitkilerdeki çiçeklenmenin 1 hafta erken olduğu,
- Kuluçkaya yatan kuşların 9 gün geç kaldığı,
- 8 hafta erken çiftleşen kurbağaların varlığı

tespit ediliyor.

Bu ekosistemde gerçekleşen olayların temel nedeni;

I. Avcı türlerin baskısı

II. İklim değişikliği

III. Besin rekabeti

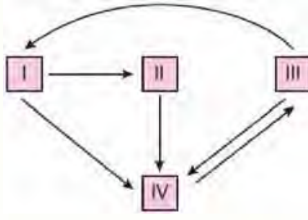
gibi faktörlerden hangileridir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

1. D	2. A	3. D	4. D	5. E	6. D	7. D	8. A	9. B	10. A	11. A	12. A	13. A	14. B	

1.



Yukarıdaki şemada besin zincirindeki canlıların birbiriyle ilişkisi şematize edilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) I. canlı grubu ototrof beslenir.

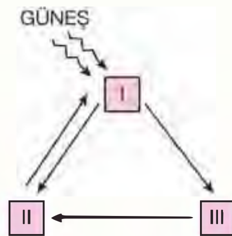
B) III. canlı grubu fotosentez yapabilir.

C) IV. canlı grubu organik maddeleri, inorganiğe çevirir.

D) II. canlı grubu tüketicidir.

E) III. canlı grubu klorofil bulundurur.

2.

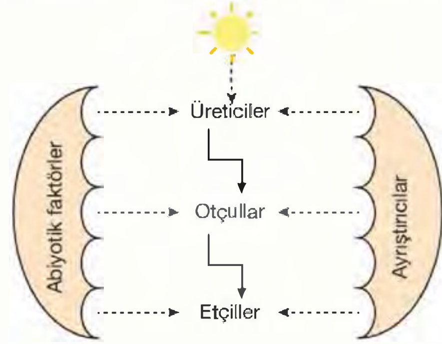


Bir kara ekosisteminde etkileşim hâlinde bulunan I, II ve III numaralı canlı grupları yukarıda şematize edilmiştir.

Buna göre I, II ve III canlılar aşağıdaki verilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Üretici	Tüketici	Ayrıştırıcı
B)	Ayrıştırıcı	Tüketici	Üretici
C)	Üretici	Ayrıştırıcı	Tüketici
D)	Tüketici	Üretici	Ayrıştırıcı
E)	Ayrıştırıcı	Üretici	Tüketici

3. Canlıların birbirleri ve çevreyle olan karşılıklı etkileşimleri aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.



Buna göre,

I. Işık enerjisi üreticiler tarafından kimyasal bağ enerjisine dönüştürülmüştür.

II. Ayrıştırıcılar ekosistemin her faktöründen yararlanabilir.

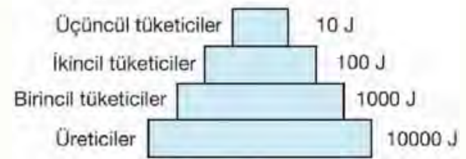
III. Ekosistem sadece abiyotik faktörlerden oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

4. Aşağıdaki şekilde bir ekosistemdeki enerji piramidi şematize edilmiştir.



Bu enerji piramidi ile ilgili,

I. Üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe aktarılan enerji miktarı azalır.

II. En fazla enerji üreticilerde bulunur.

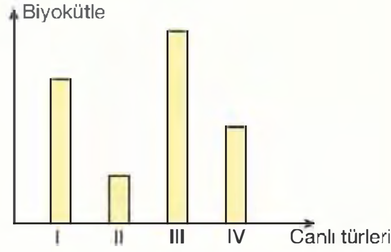
III. Piramitteki canlılar enerjiyi metabolik faaliyetlerinde kullanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıdaki grafikte bir kara ekosisteminde bulunan besin zincirinin farklı halkalarındaki canlıların biyokütlesi verilmiştir.



Zincirde yer alan canlı gruplarıyla ilgili,

I. III numaralı canlı türü üreticidir.

II. IV numaralı canlı türü 2. dereceden tüketicidir.

III. Canlı türlerinin tümünün vücudunda toksik (zehirli) madde bulunur.

IV. I ve II numaralı canlı türleri inorganik maddelerden organik madde üretimini gerçekleştirir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III D) I, II ve IV E) II, III ve IV

6. Bir orman ekosisteminin kısa süre içinde tamamen yok olduğu tespit edilmiştir.

Bu yok oluştan sonra bu bölgede;

I. Birincil tüketici sayısı

II. Toprakta tutulan su miktarı

III. Aşınan toprak miktarı

IV. Üretilen oksijen

faktörlerinden hangileri azalır?

A) I ve II B) I ve III C) II ve IV D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

7. **Aşağıda verilen canlılardan hangisi besin piramidinin I. trofik düzeyinde bulunabilir?**

A) Mantar B) Amip C) Zürafa D) Ot E) Kurbağa

8. I. Rekabet, ekolojik nişleri aynı olan canlıların aynı yaşam alanında bulunması durumunda ortaya çıkabilir.

II. Bir ekosistemde ayrıştırıcılar olmadan da enerji döngüleri devam edebilir.

III. Biriken atık madde miktarından en fazla etkilenen canlı, besin piramidinin en üst trofik düzeyinde bulunur.

Yukarıda verilenlerden hangileri aynı ekosistemi paylaşan canlı grupları ile ilgili söylenebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

9. **Karasal bir besin piramidinde üreticiden tüketiciye doğru gidildikçe;**

I. Birey sayısı azalır.

II. Biyokütle azalır.

III. Toplam enerji artar.

durumlarından hangileri söylenebilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

10.



Yukarıda verilen besin piramidinde kurbağa sayısı azalırsa;

I. Çekirge sayısı artar.

II. Yılan sayısı artar.

III. Ot miktarı azalır.

durumlarından hangileri söylenebilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

11.

Canlı türü	Toplam DDT miktarı (mg)
X	4.50
Y	5.00
Z	8.45
Q	6.75

Yukarıda X, Y, Z ve Q gibi 4 türün dokularında biriken DDT miktarı verilmiştir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Besin piramidi yapılırsa canlıların aşağıdan yukarıya doğru sıralanması X – Y – Q – Z şeklinde olur.

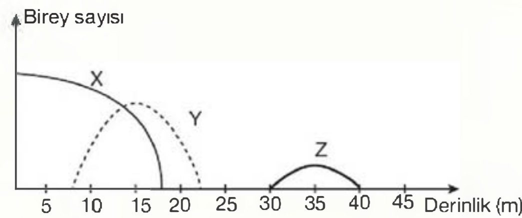
B) X türü üreticidir.

C) Birey sayısı en az olan Q türüdür.

D) IV. trofik düzeydeki canlı Z türüdür.

E) Y türü otçul beslenir.

12.



Derinliği ortalama 60 m olan bir göl ekosisteminde yaşayan X, Y, Z canlılarının derinliğe bağlı olan birey sayıları grafikte verilmiştir.

Grafikteki bilgilere göre,

I. X türü ile Z türünün ihtiyacı olan oksijen aynıdır.

II. 20 m derinlikte iki canlı türü yaşar.

III. Z türünün ışığa ihtiyacı azdır.

hangileri söylenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

13. I. Habitat: Bir organizmanın doğal olarak yaşayıp üreyebildiği yerdir.

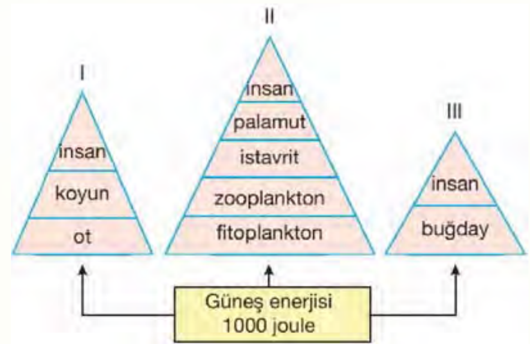
II. Trofik düzey: Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren katmanlardır.

III. Ekoton: Dünya üzerinde canlıların yaşayabildiği alanlardır.

Yukarıda verilen ekolojik kavramlar ve tanımlarıyla ilgili verilenlerden hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

14. Doğadaki temel enerji kaynağı Güneş'tir. Güneş enerjisi üretici canlılar tarafından kimyasal enerjiye dönüştürülür ve tüketici canlılara aktarılır.



Yukarıdaki şekilde üç farklı insan popülasyonunun besin zincirindeki yeri verilmiştir.

Buna göre, insana ulaşan toplam enerjinin çoktan aza doğru sıralanması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) I – II – III B) II – I – III C) I – III – II D) III – I – II E) II – III – I

1. A	2. C	3. C	4. E	5. C	6. D	7. D	8. C	9. C	10. C	11. C	12. B	13. B	14. D	

1. Fotosentez olayı ile güneş enerjisi, üreticiler tarafından sentezlenen organik bileşiklerin kimyasal bağlarında depolanır. Bu enerjinin bitki üzerinden beslenen otçul organizmalardan başlamak üzere, kendinden öncekini yemek ve kendinden sonraki tarafından yenilmek şeklinde kademeli olarak aktarılmasıyla oluşan beslenme ilişkisine besin zinciri denir.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) Zincirin ilk halkasını üreticiler oluşturur.

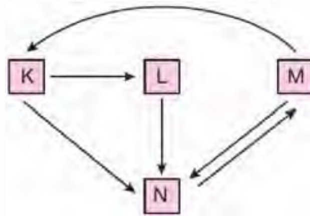
B) Otçulları besin olarak kullanan hayvanlar, ikincil tüketicidir.

C) Üreticiler, besin enerjisini ayrıştırıcılardan karşılar.

D) Besin zincirindeki inorganik moleküllerden enerji üretimi sadece üretici canlılar tarafından gerçekleştirilir.

E) Besin zinciri ve enerji aktarımı sırası canlının beslenme ilişkileri bakımından bulunduğu konumu gösterir.

2. Aşağıdaki şemada K, L, M ve N canlıları arasındaki beslenme ilişkisi gösterilmiştir.



Buna göre, bu canlı grupları ile ilgili,

I. M üretici, K ve L tüketici, N ise ayrıştırıcıdır.

II. M'deki canlılar inorganik madde oksitleyebilir.

III. K'daki canlıların sayısı azalırsa, ortamda atık madde birikimi artar.

IV. N'deki canlıların sindirim enzimleri hücre dışında çalışabilir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) I ve IV D) I, II ve III E) II, III ve IV

3. **Üreticilerle başlayıp tüketicilerle son bulan bir besin kaynağının son halkasındaki canlılar,**

I. İnorganik maddeleri oksitleme,

II. Organik maddeleri inorganik maddelere dönüştürme,

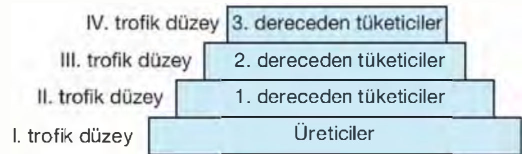
III. Monomerlerden polimer madde üretme,

IV. Hücre dışına enzim salgılama

olaylarından hangileri gerçekleştirilebilir?

A) I ve II B) II ve III C) I, II ve III D) I, II ve IV E) II, III ve IV

4. Canlılar arasındaki beslenme ilişkilerini gösteren her katman o canlının trofik düzeyi (beslenme basamağı) olarak adlandırılır. Aşağıdaki şekilde bazı canlıların trofik düzeyi şematize edilmiştir.



Trofik düzey ile ilgili,

I. Üreticiler, inorganik maddelerden organik madde üreten ve sayıca en fazla olan canlılardır.

II. 2. derece tüketicilerin yok olması, 3. derece tüketicileri etkilerken, üreticileri etkilemez.

III. 1. derece tüketicilerin yok olması ile üretici sayısı artarken, 2. derece tüketici sayısında azalma görülür.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

5. Aşağıdaki tabloda besin zincirini oluşturan farklı tür canlıların dokularında depolanan organik besin miktarı verilmiştir.

Canlılar	Besin miktarı
K	24000
L	25000
M	240
N	20

Buna göre, bu canlılarla ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Artık madde birikimi en fazla N türündedir.

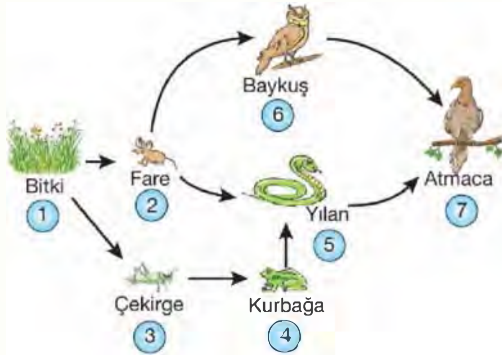
B) K türü ototrof L, M ve N türleri ise heterotrof olabilir.

C) Enerji kaybı en fazla K ve L türü arasında olur.

D) M türünün azaltılması N türünü de azaltır.

E) Toplam enerji en fazla N, en az K türündedir.

6. Aşağıdaki şekilde bir besin zincirinde yer alan canlılar numaralandırılarak gösterilmiştir.



Buna göre,

I. Bitkilerin azalması, kurbağaların da azalmasına sebep olur.

II. Atmacaya ulaşan enerji miktarı fareye ulaşandan fazladır.

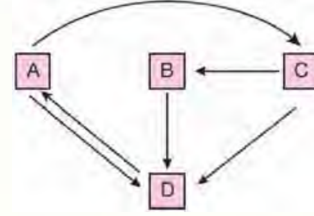
III. Baykuş ve yılan arasında besin rekabeti yaşanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

7. Bir ekosistemde A, B, C ve D canlıları arasındaki besin zinciri aşağıda gösterilmiştir.



(Şemadaki oklar, besin kaynağı olan gruptan besin alan gruba doğru çizilmiştir.)

Buna göre besin zinciri ile ilgili,

I. D canlısı üreticidir.

II. Vücudunda en az toksik (zehirli) madde bulunduran A canlısıdır.

III. C canlısı 1. derece, B canlısı 2. derece tüketicidir.

yorumlarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

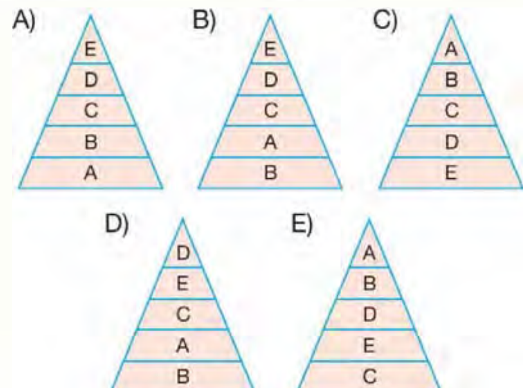
8. A, B, C, D ve E canlıları aynı besin zincirinin ögeleridir.

– A canlısı artarsa, B canlısı azalmakta, diğerleri artmaktadır.

– C canlısı azalınca A canlısı artmakta B, D, E canlıları azalmaktadır.

– E canlısının artışı D ve A canlılarının azalmasına, B ve C canlılarının artmasına neden olmaktadır.

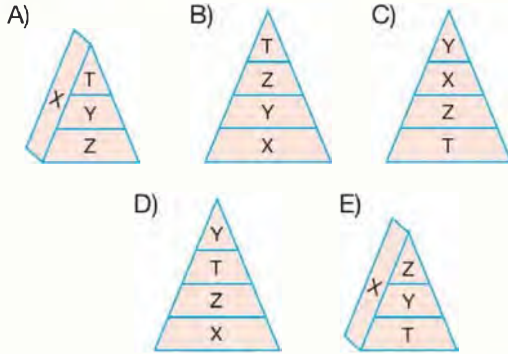
Buna göre, bu canlıların besin piramidindeki sıralanışı nasıl olmalıdır?



9. Aşağıda farklı canlıların beslenme şekilleri verilmiştir.

- X canlısı organik artıklarla beslenir.
- Y canlısı geviş getiren memeli bir hayvandır.
- Z canlısı güneş enerjisini kullanır.
- T canlısının kesici ve köpek dişleri iyi gelişmiştir.

Bu canlıların besin piramidindeki sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?



10. Etçil beslenen bir canlı popülasyonunun birey sayısı değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre, t zamanından sonraki durumun sebebi,

I. Otçul canlı sayısının azalması

II. Üretici canlı sayısının artması

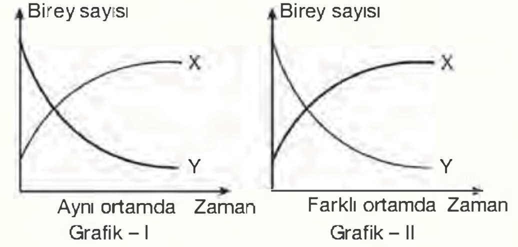
III. Yaşam ortamının genişletilmesi

faktörlerinden hangileriyle açıklanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

11. X ve Y canlıları birlikte aynı ortamda bulunduklarında 1. grafikteki durum, birbirinden ayrılarak farklı ortamlara konulduklarında 2. grafikteki durum gözleniyor.



Buna göre X ve Y canlıları ile ilgili olarak,

I. X canlısı besin ihtiyacını Y canlısından sağlar.

II. X ve Y canlıları farklı türden canlılardır.

III. Y canlısı ile X canlısı arasında fayda ilişkisi vardır.

yargılarından hangileri doğrulanabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

final yayınları

12. Ekosistemdeki canlı grupları arasında besin zinciri oluşturarak madde ve enerji akışı sağlanır.

Buna göre,

I. Aslan,

II. Ot,

III. Saprofit bakteri

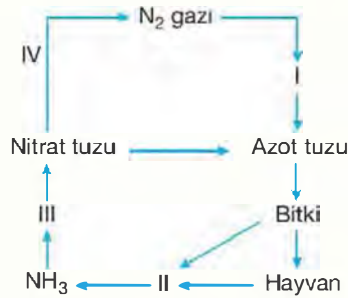
verilen canlılardan hangileri besin zinciri yoluyla bir sonraki canlıya organik besin maddesi aktaramaz?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

1. C	2. C	3. E	4. D	5. E	6. D	7. E	8. B	9. A	10. B	11. C	12. C			

1. Aşağıdaki şemada azot (N) döngüsü gösterilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) I numaralı canlılar baklagil bitkisiyle sorunsuz yaşar.

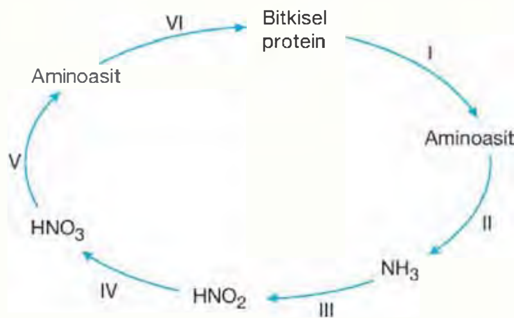
B) II numaralı canlıların hepsinde zarlı organel bulunmaz.

C) III numaralı canlılar ototrof bakterilerdir.

D) IV numaralı olayda denitrifikasyon bakterileri rol alır.

E) II numaralı canlı, hücre dışına sindirim enzimi salgılar.

2. Azot döngüsünde gözlenen bazı olaylar aşağıda verilmiştir.



Buna göre, numaralarla gösterilen olaylarla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) III ve IV nolu olaylar heterotrof canlılar tarafından gerçekleştirilir.

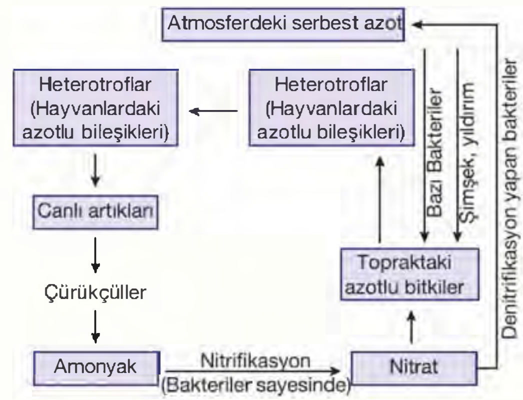
B) V ve VI'da ATP enerjisi kullanılır.

C) III ve IV nolu olaylar prokaryot canlılar tarafından gerçekleştirilir.

D) II nolu olay, prokaryot ve ökaryot canlılar tarafından gerçekleştirilir.

E) I nolu olay, hücre içi ve hücre dışında gerçekleşebilir.

3.



Yukarıda şematik olarak verilen azot döngüsüne bakılarak aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) Nitrifikasyon bakterileri topraktaki azotu arttırırlar.

B) Çürükçül canlılar canlı atıklardaki azotu ayrıştırarak toprağa kazandırır.

C) Topraktaki nitritin fazlası denitrifikasyon olayı ile havaya serbest azot olarak döner.

D) Bitkiler havanın serbest azotunu kullanarak besin sentezleyebilir.

E) Azot bağlayıcı bazı bakteriler toprağın nitrit miktarını arttırırlar.

4. Karbon, fotosentezle organik bileşiklerin yapısında, fosil yakıtlarda ve algler tarafından biriktirilmiş kireç taşı yığınlarında uzun süre depolanabilir.

Karbon depolanmasaydı,

I. Oksijen ve karbondioksit dengesi bozulurdu.

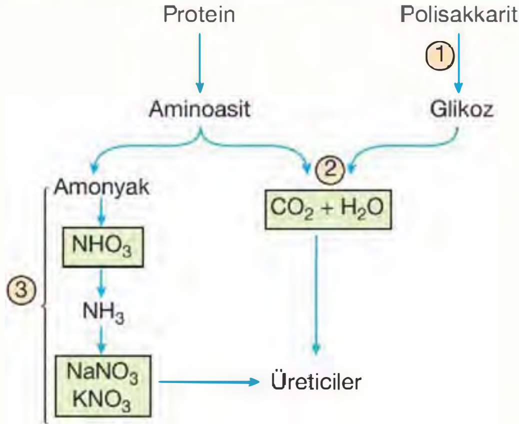
II. Atmosferdeki karbondioksitin aşırı artmasından dolayı sera etkisi gözlenirdi.

III. Sıcaklık artışından dolayı bazı canlıların nesli tükenirdi.

durumlarından hangileri gözlenir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıdaki şemada karbon ve azot döngülerinin bir kısmı gösterilmiştir.



Buna göre,

I. 3. reaksiyonu gerçekleştiren canlılar, monera aleminde bulunur.

II. 1. reaksiyon, hücre içinde ve hücre dışında gerçekleşebilir.

III. 2. reaksiyon, omurgalı canlıların tüm hücrelerinde gerçekleşebilir.

IV. 3. reaksiyonu gerçekleştiren canlılar, gece ve gündüz besin sentezi yapabilir.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve IV E) II, III ve IV

6. Atmosferik karbon değişik kaynakların yapısına katılarak tutulur. Böylece atmosferdeki karbondioksit miktarı sabitlenir. Eğer karbon değişik kaynaklar tarafından tutulmasaydı atmosferde karbondioksit artacak bu da küresel ısınmaya yol açacaktı.

Buna göre atmosferdeki karbondioksit,

I. bitkilerde organik besin,

II. fosil yakıtlar,

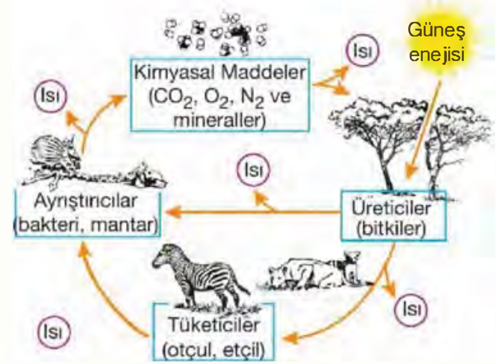
III. kireç taşı

maddelerinden hangilerinin yapısında karbon hâlinde bağlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ve III E) I, II ve III

final yayınları

7. Aşağıdaki şekilde ekosistemde enerji akışı ve madde döngüsü düzenlenmiştir.



Buna göre,

I. Enerjinin bir basamaktan diğerlerine geçişte kullanılabilir miktarı azalır.

II. Üreticiler enerjinin esas kaynağı olan güneş ışığını kullanabilir forma dönüştürür.

III. Ayrıştırıcıların azalması üretici canlılarında sayısının azalmasına neden olur.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. Sağanak şeklinde yağan yağmurdan sonra alçak arazilerde oluşan bataklıklar, gazların toprak içinde difüzyonunu önler.

Bu arazide daha önce A türü yaşarken, bataklık oluşumundan sonra B türü yaşamaya başlar.

Bu bilgilere bakılarak;

I. A türü aerobik bir bakteridir.

II. Bu olay süksesyona ait bir örnektir.

III. B türü anaerobik solunum yapar.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. **Doğadaki azot döngüsünde görev yapan;**

I. Ölmüş organizmaları ayrıştıran

II. Havanın serbest azotunu bağlayan

III. Toprakta, bitkinin kullanabileceği azot tuzlarını oluşturan

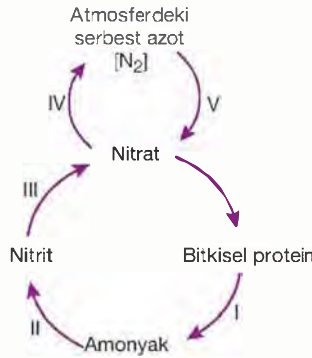
IV. Azot tuzlarını azot gazına çeviren

bakterilerden hangileri dış ortama enzim salgılamak zorundadır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III

D) II ve IV E) II, III ve IV

10. Aşağıdaki şekilde azot döngüsü şematize edilmiştir.



Numaralanmış olaylarla ilgili,

I. V. olayda bakteriler görev alabilir.

II. I. olay sadece prokaryot canlılar tarafından gerçekleştirilir.

III. II ve III. olay sırasında inorganik maddelerden organik madde sentezi gerçekleşir.

IV. IV. olay sırasında nitrifikasyon bakterileri görev alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve III C) I, II ve III

D) I, II ve IV E) II, III ve IV

11. Cıva, doğada bakteriler aracılığıyla kimyasal değişime uğratılarak ekosistemde biriken zehirli bir madde hâline gelmektedir. Örneğin cıvanın başlıca zehirli türevi olan metilli cıvanın insanların sinir sistemi üzerinde ciddi sorunlara yol açtığı bilinmektedir.

Buna göre,

I. Cıva besin zincirini oluşturan farklı trofik düzeylerdeki canlılarda aynı oranda birikir.

II. Ayrıştırıcılarla başlayıp, ikincil tüketicilere kadar devam eden bir besin zincirinde en fazla birikim son basamakta gözlenir.

III. Cıvanın birikimi sadece insanlar üzerinde olumsuz etki gösterir.

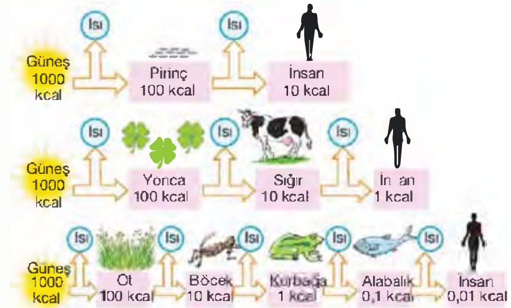
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) I ve III

final yayınları

12. İnsanın beslenme düzeyindeki yeri ile besin zincirinin uzunluğu arasındaki ilişki aşağıda özetlenmiştir.



Şema incelendiğinde besin zinciri uzadıkça insan türü için kullanılmaya hazır besin enerjisinin azaldığı gözlenecektir.

Bu durum, trofik düzeylerde,

I. Komünitelerindeki popülasyon yoğunluğu,

II. Türler arasındaki çiftleşme potansiyelini,

III. Canlıların sentezlediği organik madde miktarını

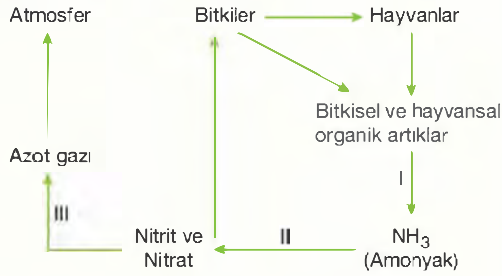
özelliklerinden hangilerini etkiler?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) I, II ve III

1. B	2. A	3. D	4. E	5. D	6. E	7. E	8. E	9. A	10. B	11. B	12. E			

1. Bir ekosistemde madde devrinde gerçekleşen çeşitli olaylar aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre, numaralarla gösterilen olayları gerçekleştirebilen canlılar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	Saprofitler	Nitrifikasyon Bakterileri	Denitrifikasyon Bakterileri
A)	II	III	I
B)	I	III	II
C)	I	II	III
D)	II	I	III
E)	III	II	I

2. **Atmosferdeki CO_2 miktarını,**

I. fotosentez,

II. kemosentez,

III. oksijenli solunum

olaylarından hangileri azaltır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

3. **Karbonun atmosfere geçişine;**

I. fotosentez,

II. solunum,

III. çürüme,

IV. yanma

olaylarından hangileri sebep olur?

A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III

D) I, II ve III E) II, III ve IV

4. **Nitrat ve fosfat kirlenmesine bağlı olarak bir nehir ağzı ekosisteminde;**

I. Organik artıkların artması,

II. Oksijenin azalması,

III. Alglerin ve su bitkilerinin aşırı çoğalması,

IV. Su hayvanlarının oksijensizlik nedeniyle ölmesi

olayları aşağıdakilerin hangisinde verilen sıraya göre gerçekleşir?

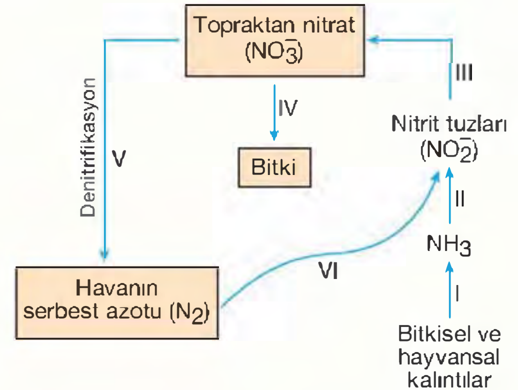
A) I – II – III – IV B) III – I – II – IV

C) II – IV – I – III D) III – I – IV – II

E) III – II – IV – I

final yayınları

5. Ekosistemde meydana gelen azot döngüsü aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Buna göre, numaralarla gösterilen olaylarla ilgili aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) V. ve VI. olay prokaryot canlılar tarafından meydana getirilir.

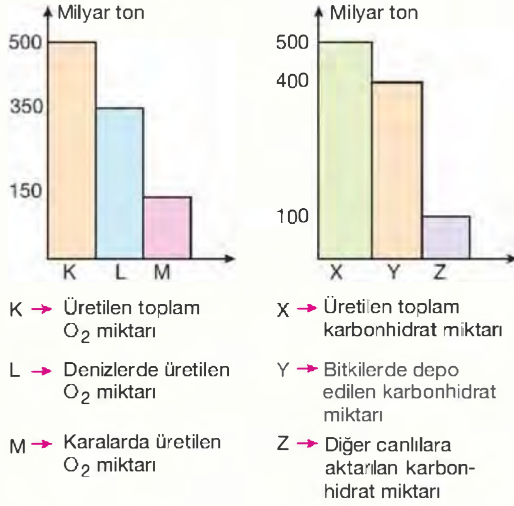
B) IV. olay sırasında azot, nişastanın yapısına katılır.

C) I. ve II. olay sonucunda, topraktaki azot tuzu miktarı artar.

D) II. ve III. olayları kemosentetik bakteriler yapar.

E) I. olayı prokaryot canlılar gerçekleştirebilir.

6. Bir yıl içerisinde dünyada üretilen oksijen ve karbonhidrat miktarını gösteren grafikler aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

I. Karalarda üretilen oksijen miktarının, diğerlerine göre az olması, karadaki fotosentetik canlıların daha az sayıda bulunmasındandır.

II. Bitkilerin kullandığı besin miktarı, diğer canlılara aktarılandan daha azdır.

III. Fotosentezde kullanılan ışık enerjisinin büyük bir kısmı fotosentetik canlılarda depo edilir.

IV. Denizlerde üretilen oksijen miktarındaki azalmanın, bitkilerde depo edilen karbonhidrat miktarını etkilemesi beklenmez.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III D) III ve IV E) I, III ve IV

7. **Organik besin yapısındaki karbon,**

I. hücresel solunum,

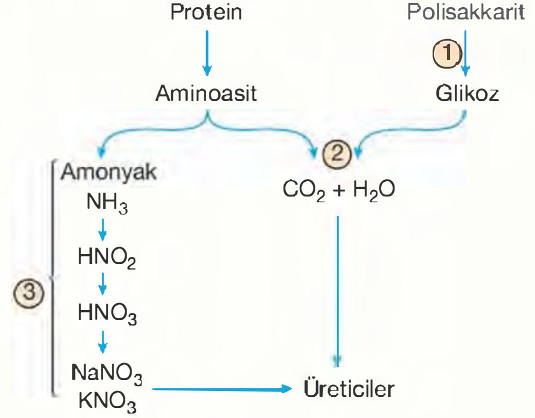
II. fotosentez,

III. yanma

olaylarından hangileri ile atmosfere geçer?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

8. Aşağıdaki şemada karbon ve azot döngülerinin bir kısmı özetlenmiştir.



Buna göre,

I. 3. reaksiyonu gerçekleştiren canlılar prokaryot hücre yapısındadır.

II. 2. reaksiyonu yapan canlılar ökaryot olmak zorundadır.

III. 1. reaksiyon yalnızca heterotrofların sindirim kanalında gerçekleşir.

bilgilerden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

9. **Doğadaki karbon döngüsünde,**

I. insan,

II. hayvan,

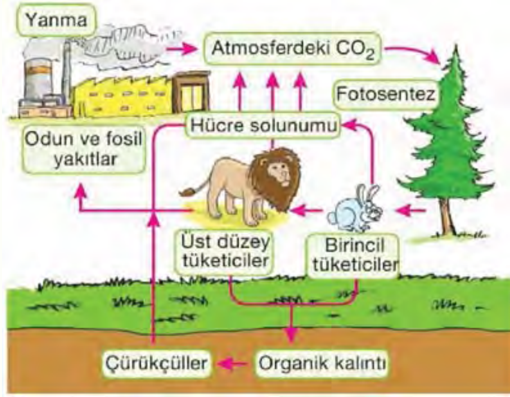
III. bitki,

IV. mantar

canlılarından hangileri görev alır?

A) Yalnız III B) I ve III C) III ve IV D) I, III ve IV E) I, II, III ve IV

final yayınları

10. 

Yukarıdaki gibi özetlenen karbon döngüsüyle ilgili olarak,

I. Organik karbonun inorganik karbona dönüşümü hücre solunum ve yanma olaylarıyla olur.

II. CO_2 molekülünün organik maddenin yapısına katılması, heterotrof canlılar tarafından gerçekleştirilir.

III. Bugün yaşayan canlıların yapısındaki karbon elementi, yüzyıllar önce yaşamış canlılardan geliyor olabilir.

bilgilerinden hangileri doğrulanabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

11. **Madde döngüsünde görev alan,**

I. ayrıştırıcılar,

II. üreticiler,

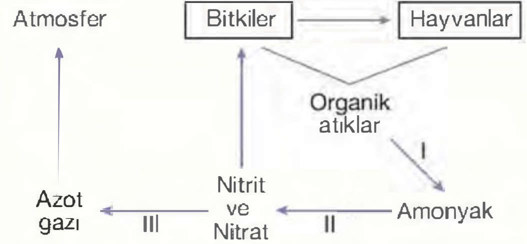
III. etçiller,

IV. otçullar

canlı gruplarından hangileri heterotroftur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I, II ve III D) I, II ve IV E) I, III ve IV

12. Bir ekosistemdeki madde devrinde gerçekleşen çeşitli olaylar aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre I, II ve III numaralı olaylar veya bu olayları gerçekleştirebilen canlılar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Solunum	Nitrifikasyon	Denitrifikasyon
B)	Saprofit bakteri	Kemosentetik bakteri	Kemosentetik bakteri
C)	Fotosentez	Kemosentetik bakteri	Solunum
D)	Oksijen	Solunum	Fotosentez
E)	Nitrifikasyon	Denitrifikasyon	Solunum

13. Topraktaki azot miktarı, doğadaki çeşitli canlıların faaliyetleri sonucu değişmektedir.

Buna göre;

I. Siyano bakterilerin azot fiksasyonu,

II. Denitrifikasyon alglerin azot fiksasyonu,

III. Kemosentez yapan bakterilerin oksidasyonu,

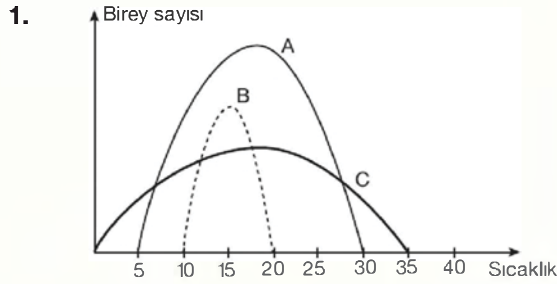
IV. Bitkilerin amino asit sentezlemesi

gibi olaylardan hangileri topraktaki azot miktarının artmasını sağlar?

A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) II ve IV E) III ve IV

1. C	2. C	3. E	4. E	5. B	6. A	7. D	8. D	9. E	10. D	11. E	12. A	13. B		

1.



Yukarıda A, B ve C türlerinin sıcaklığa bağlı birey sayısındaki değişim verilmiştir.

Buna göre;

I. Sıcaklık değişimine toleransı (hoşgörü) en fazla olan C türüdür.

II. Her üç türün de ortak yaşadığı bir sıcaklık değeri yoktur.

III. Sıcaklık değişimine rağmen birey sayısının en fazla olduğu A türüdür.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

2. Orman ekosisteminde meydana gelen bir yangın sonucunda;

I. Bitki örtüsü zarar görür.

II. Biyolojik çeşitlilik azalır.

III. Toprak kaybı olur.

durumlarından hangileri meydana gelir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

3. I. Güneş

II. Jeotermal

III. Petrol

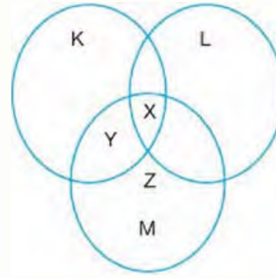
IV. Biyokütle

Yukarıdaki enerjilerden hangileri yenilenebilir enerji kaynaklarındandır?

A) I ve II B) II ve IV C) I, II ve IV

D) I, III ve IV E) II, III ve IV

4.



Yanda K, L ve M yaşam alanlarının birbirine göre durumları ve bu bölgelerde yaşayan komüniteler ise X, Y ve Z ile gösterilmiştir.

Buna göre, komünitelerin tür çeşitliliğinin çoktan aza doğru sıralanışı seçeneklerden hangisinde doğru verilmiştir?

A) X – Y – Z B) Z – Y – X

C) Y – Z – X D) Z – X – Y

E) X – Z – Y

5. I. Canlıların sıralı bir şekilde yaşamaya başlaması

II. Yaşam alanının dengeli bir yerleşim göstermesi

III. Topraklaşmanın yeniden başlaması

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri birincil ve ikincil süksesyonlar için ortaktır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) I ve III E) II ve III

6. Aşağıdaki piramit bir ekosistemdeki besin zincirine ait canlıların toplam kütlesini göstermektedir.



Bu ekosistemde, kısa bir süre içinde 2. tüketiciler aşırı avlanma sonucu yok edilirse aşağıdaki piramitlerden hangisi bu ekosistemin biyokütlesindeki değişimi gösterir?

A) 1. Tüketici

B) 1. Tüketici / Üretici

C) 1. Tüketici / Üretici

D) 1. Tüketici / Üretici

E) Üretici

7. Aşağıdaki şekil bir göl ekosistemini oluşturan biyotik ve abiyotik faktörleri göstermektedir.



Buna göre,

I. Bitkisel planktonlar gölün yüzeyini ışığın geçişine engel olacak şekilde kaplarsa, saprofitlerin sayısı artar.

II. Dip kısmında inorganik maddeleri oksitleyerek besin elde eden mikroorganizmalar bulunabilir.

III. Ölü bitki ve hayvan artıklarının ayrıştırılması, I ve III numaralı bölgedeki ototrof canlıların inorganik molekül ihtiyacını karşılar.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

8. Fosfatlı ve azotlu bileşiklerin suda aşırı oranda bulunması alglerin çoğalmasına yol açar. Bu durum ötrofikasyon olarak tanımlanır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi ötrofikasyona sebep olan faktörler arasında yer almaz?

A) Fabrikaların atıklarını deniz ve göllere boşaltması

B) Su arıtma tesislerine yeterli önemin verilmemesi

C) Su bitkilerinin yetiştirilmesi

D) Deterjan atıklarının suda birikmesi

E) Alglerde beslenen canlı sayısında azalma olması

9. **Aşağıda verilen uygulamalardan hangisi ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaz?**

A) Kimyasal mücadele

B) Yapay gübre kullanılması

C) Biyoteknolojik yöntem

D) Biyolojik mücadele

E) Bilinçsiz avlanma

10. Sudaki fosfatlı ve azotlu bileşiklerin aşırı artmasına bağlı olarak sudaki alg patlamasına ötrofikasyon denir.

Buna göre,

I. Suyun arıtılması,

II. Sudaki evsel atık miktarının arttırılması,

III. Sudaki deterjan miktarının arttırılması

olaylarından hangileri yapılarak ötrofikasyonlu bölgelerin temizlenmesi sağlanır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

11. **Kentlerin sürdürülebilirliğine etkisi olan,**

I. Ulaşım sorununu çözmek için taşıt miktarını arttırma,

II. Kağıt ve cam gibi materyelleri fazla miktarda kullanma,

III. Kentsel alanlardaki doğal bitki örtüsünün artmasını sağlama

faktörlerinden hangileri ekolojik ayak izinin büyümesine neden olur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

12. Kilittaşı türleri ekosistemde diğer türlere göre daha fazla ekolojik işleve sahiptir. Afrika savanlarında kilittaşı olan filler ağaçların büyüme bölgesinde bulunan filizleri yiyerek büyümesini kontrol altına alır. Böylelikle gölgelik alan oluşturamayan ağaçlar çalıların büyümesini engellemez. Bu şekilde çalılar ile beslenen otçullar yaşamlarını devam ettirebilirler.

Buna göre,

I. Fillerin yok olması sadece ağaçları etkiler.

II. Çalıların artması otçul miktarını da arttırır.

III. Kilittaşı türünün yok olması ekosistemdeki döngüyü etkilemez.

yorumlarından hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

13. Yapılan bir araştırma sonucu gümüşi havuz balığının bırakıldığı göllerde baskın olan kızılkanat, eğrez, adi sazan gibi balık türlerinin sayılarında azalmalar meydana geldiği görülmüştür. Buna rağmen göl içerisindeki gümüşi havuz balığının ise sayısı hızla artmıştır.

Gümüşi havuz balığı,

I. yüksek uyum yeteneği,

II. yavaş üreyebilme,

III. geniş alana yayılabilme

özelliklerinden hangilerine sahip olduğu için sayısını arttırmıştır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

14. Atmosferdeki karbondioksit miktarının artması sera etkisine, bu durum da küresel ısınmaya neden olmaktadır.

I. Üreticiler

II. Etçiller

III. Ayrıştırıcılar

IV. Otçullar

Buna göre, yukarıda verilen canlı türlerinden hangilerinin aşırı artışı bu duruma neden olabilir?

A) I ve II B) II ve III C) I, III ve IV D) II, III ve IV E) I, II, III ve IV

15. Aşağıdaki şemada azot (N) döngüsü özetlenmiştir.



Buna göre, numaralarla gösterilen olayları gerçekleştiren canlılar hangi seçenekte doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	Bakteri	Bakteri	Bakteri
B)	Bitki	Bakteri	Bakteri
C)	Mantar	Bitki	Bakteri
D)	Bitki	Hayvan	Mantar
E)	Mantar	Bakteri	Hayvan

1. C	2. E	3. C	4. A	5. C	6. B	7. B	8. C	9. D	10. A	11. C	12. B	13. D	14. D	15. A

1. Ekolojik ayak izi günlük yaşantımızda kullandığımız kaynakların, enerjinin, hammaddenin üretilmesi ve oluşturduğumuz atıkların etkisiz hâle getirilmesi için gerekli kara ve deniz alanlarıdır. Ekosistemin sürdürülebilirliği için ekolojik ayak izimizi küçültmeliyiz.

Buna göre;

I. toplu taşıma araçlarının kullanılması

II. yeni binaların inşa edilmesi,

III. kağıt ve cam gibi maddelerin geri dönüşüm ile tekrar doğaya kazandırılması

olaylarından hangileri yapılarak ekolojik ayak izini küçültmek mümkün olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I ve III E) II ve III

2. **Aşağıda verilenlerden hangisi ekosistemin sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemez?**

A) İnsan nüfusunun artması

B) Fabrika bacalarına filtre takılması

C) Doğal ortamlarda tarım alanları açılması

D) Yolların ve hava alanlarının yapılması

E) Ticari bölgelerin kurulması

3. Kanalizasyon atıkları ve deterjanların fosfat içeriği çeşitli göllerde alg patlamasına neden olabilir. Bu olaya ötrofikasyon denir.

Ötrofikasyonun görüldüğü göllerde,

I. suda yaşayan canlı çeşitliliğinin azalması,

II. bazı canlıların yeterli oksijen kullanaması,

III. kötü kokulu gaz miktarının artması

olaylarından hangileri gözlenir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

4. **Dünya doğa koruma birliğinin raporuna göre aşağıdaki canlı türlerinden hangisi tükenmeyle karşı karşıya değildir?**

A) Kelaynak kuşları

B) Akdeniz foku

C) Yarasa

D) Panda

E) Gergedan

5. **Toprak verimi,**

I. azot bağlayan bakteriler,

II. Denitrifikasyon bakterileri,

III. Saprofit bakteriler

yukarıda verilen canlılardan hangilerinin faaliyeti sonucunda arttırılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

6. Kilittaşı türler ekosisteminde diğer türlere göre daha fazla ekolojik işleve sahiptir. Azot bağlayan bakteriler, mikoriza mantarlar, tropik bölgelerde birçok hayvan türüne besin sağlayan palmiye gibi kilit taşı türler yok olunca ekosistem hizmetleri aksar.

Kilittaşı türlerinin yok olmasıyla,

I. atmosferdeki karbondioksit dengesi,

II. toprak verimliliği,

III. biyolojik çeşitlilik

verilerinden hangilerinde aksama görülür?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

7. Bir ekosistemdeki toprak kaybı hızının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre, I, II ve III ile gösterilen durumlarla ilgili aşağıdaki açıklamalardan hangisi söylenemez?

A) II. zamanın sonundaki toprak miktarı başlangıçtaki ile aynıdır.

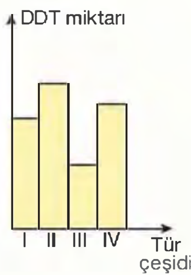
B) II. zamanda ekosistem ağaçlandırılmış olabilir.

C) Tüm zamanlarda erozyonla toprak kaybı oluşmuştur.

D) Ekosistemdeki toprak verimliliği zamanla azalmıştır.

E) I. zaman aralığında bitki gelişimi olumsuz etkilenmiştir.

8. Aşağıdaki grafikte değişik canlı türlerinin vücutlarında biriken DDT miktarları şekil–I'de, bu canlıların besin piramidindeki dağılımları ise şekil – II'de gösterilmiştir.





Buna göre; K, L, M ve N canlıları ile grafikteki türler, aşağıda verilen seçeneklerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	K	L	M	N
A)	II	III	IV	I
B)	IV	III	II	I
C)	II	IV	I	III
D)	III	I	IV	II
E)	III	I	II	IV

9. Aşağıdaki tabloda bazı canlıların dokularında, besin zinciri ile aktarılan atık madde miktarları verilmiştir.

Canlı Çeşidi	Atık madde miktarı
X	250
Y	1600
Z	0,0003
L	27

Buna göre; X, Y, Z ve L canlıları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru değildir?

A) Z canlısı inorganik maddelerden organik besin sentezleyebilir.

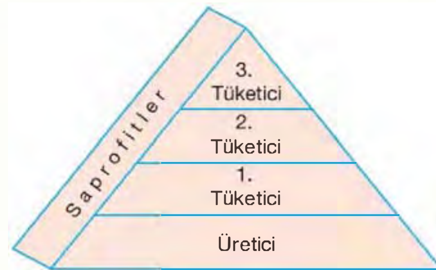
B) Biyokütlesi en az olan canlı Y'dir.

C) X canlısı etçil olabilir.

D) Toplam enerjisi en fazla olan Z'dir.

E) L canlısı, besin piramidinin tabanında bulunur.

10. Bir besin piramidindeki canlı gruplarının bulunma yerleri aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre, verilen canlı gruplarından hangisinde gözlenen değişim ortamdaki CO_2 miktarının azalmasına neden olur?

A) 3. tüketicilerin artması

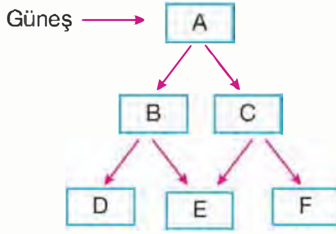
B) 1. tüketicilerin artması

C) Üreticilerin azalması

D) 3. tüketicilerin azalması

E) 2. tüketicilerin azalması

11. Aşağıdaki şekilde bir kara ekosistemindeki besin ağı gösterilmekterir.



Buna göre,

I. A canlısı fotosentez yaparak besin üretir.

II. B canlısının sayısının azalması, A canlısının sayısını artırırken, D canlısının sayısını azaltır.

III. C canlısının tükenmesi, E canlısının da tükenmesine sebep olur.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

12. Aşağıda verilen uygulamalardan hangisi ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaz?

A) Kimyasal mücadele

B) Yapay gübre kullanımı

C) Biyoteknolojik mücadele

D) Biyolojik mücadele

E) Bilinçsiz avlanma

13. I. Komünite

II. Ekosistem

III. Popülasyon

IV. Biyosfer

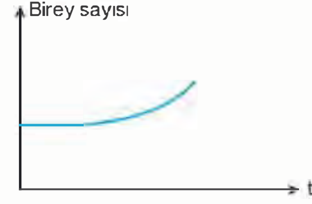
Yukarıda verilen ekolojik terimlerin birbirini kapsayacak şekilde büyükten küçüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) I – II – III – IV B) IV – II – I – III

C) III – I – II – IV D) III – IV – I – II

E) IV – III – II – I

14. Aşağıdaki grafikte ekosistemde bulunan bir popülasyondaki birey sayısı değişimi verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi birey sayısının grafikteki gibi değişmesine neden olmaz?

A) Doğumlar

B) Göçler

C) Eşeyli üreme

D) Atık madde birikimi

E) Eşeysiz üreme

final yayınları

15. I. Bitki tür çeşitliliğinin azalması

II. Etçil hayvanların artması

III. Otçul hayvanların besin için rekabetinin azalması

Yukarıdakilerden hangileri bir ekosistemdeki otçul hayvanlardan birinin soyunun tükenmesiyle meydana gelebilecek sorunlardandır?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

16. I. Orman tahribatının önlenmesi

II. Ağaçlandırma yapılması

III. Tarım alanlarının yerleşime açılması

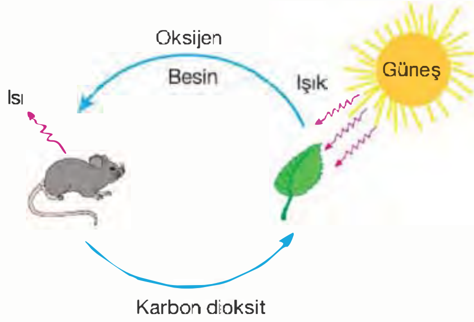
Buna göre, yukarıda verilen faktörlerden hangileri erozyonla mücadelede kullanılır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

1. C	2. B	3. E	4. C	5. E	6. E	7. A	8. D	9. E	10. D	11. A	12. D	13. B	14. D	15. C
16. C														

KARMA TEST – 1

1. Aşağıdaki şekilde yaprak ve fare arasında gerçekleşen etkileşim gösterilmiştir.



Bu etkileşim ile ilgili olarak,

I. Yaprak hücreleri, farenin hücresel solunumunda kullandığı oksijeni ve besin kaynağını üretir.

II. Ekosistemde enerji akışı ışık ve kimyasal ve ısı enerjisi şeklindedir.

III. Yaprağın besin üretmek için kullandığı karbondioksit sadece fareden karşılanır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) I ve III E) II ve III

2. Farklı ekosistemlerde yaşayan ayrı türe ait X ve Y popülasyonları için, aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Hücrelerindeki nükteotid dizilişleri aynıdır.

B) Sağlıklı tüm bireylerin hücrelerindeki kromozom sayısı aynıdır.

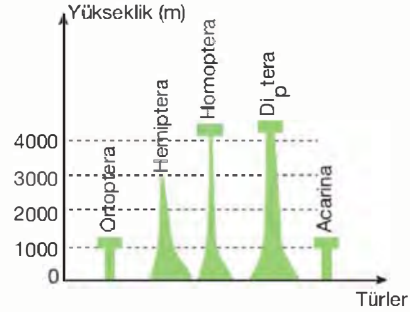
C) ATP üretme yöntemleri aynıdır.

D) Aralarında çiftleştiklerinde verimli döl oluştururlar.

E) Beslenme şekilleri aynıdır.

final yayınları

3. Aşağıdaki grafikte bir dağ ekosisteminde yaşayan çeşitli böcek türlerinin yüksekliğe bağlı değişimi gösterilmektedir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

A) En fazla böcek çeşidine ilk 100 m yükseklikte rastlanır.

B) 4000 m yükseklikten sonra böcek çeşidi azalır.

C) Ortoptera ve Homoptera türleri 1000 m' nin üstündeki yüksekliklerde yaşayamaz.

D) Dipteranın 1000 m yükseklikte yaşayanlarının oranı, 3000 m yükseklikte yaşayanlarınkinden fazladır.

E) Bütün böcek çeşitleri her yükseklikte yaşayamaz.

4. Sürdürülebilirlik; çevre kalitesini yüksek dozda tutarak, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağını yok etmeden çevrenin devam etmesidir.

Buna göre;

I. Biyolojik çeşitliliğin korunması

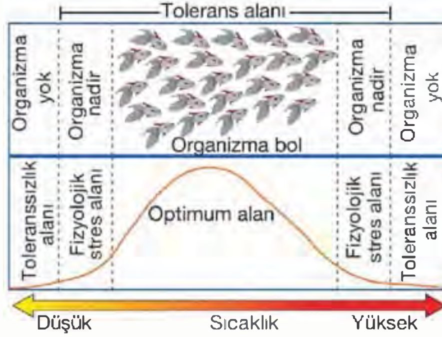
II. İstilacı türlerin artması

III. Habitatların korunması

ifadelerinden hangileri sürdürülebilirliğe zarar verir?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

5. Aşağıda bir balık popülasyonuna ait bireylerin suyun sıcaklığına bağlı gelişimleri verilmiştir.



Suyun sıcaklığına bağlı birey sayısındaki değişim dikkate alındığında,

I. Optimum alan, türe ait bireylerin en iyi gelişebildiği alandır.

II. Fizyolojik stres alanı birey sayısını sınırlar.

III. Sıcaklığın en düşük ya da çok yüksek olduğu alanlarda bireyler yaşayamaz.

yargılarından hangileri söylenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) I, II ve III

6.



Yukarıdaki grafikte tavşan popülasyonunun birey sayısının zamana bağlı değişimi gösterilmiştir.

Buna göre,

I. II. zaman aralığının sonunda popülasyon taşıma kapasitesinin üst sınırındadır.

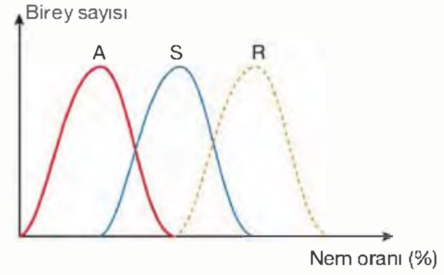
II. I. ve V. zaman aralığındaki çevre şartları aynıdır.

III. IV. zaman aralığında salgın hastalık fazladır.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

7. Ortamın nem oranındaki değişimin çeşitli bitkilerin birey sayılarında meydana getirdiği değişiklik aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre A, S ve R bitki türleri ile ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

A) Üç bitki türü aynı ortamda yaşayamaz.

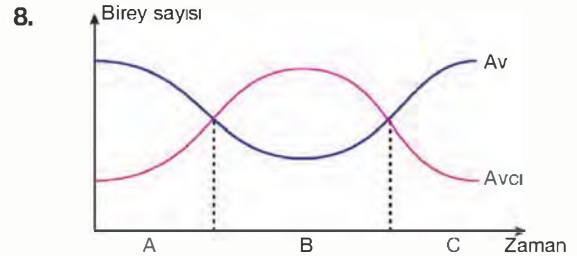
B) Kuraklığa direnci en fazla olan A türüdür.

C) Birim zamanda en hızlı büyüyen R, en yavaş büyüyen S bitkisidir.

D) S bitkisi çok kurak ve çok sulak bölgelerde yaşayamaz.

E) Nemli ortama direnci en fazla olan R bitkisidir.

8.



Yukarıda verilen av – avcı grafiğe göre;

I. B zaman aralığında avcı olan türün besin miktarı fazladır.

II. C zaman aralığında av sayısının artması, avcı sayısının azalmasına neden olmuştur.

III. Avcı tür sayısının artması av sayısının azalmasına sebep olmuştur.

ifadelerinden hangileri yanlıştır?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

9. I. Siyanürle altın çıkarma

II. Orman yangınları

III. Tarım zararlıları için kimyasal madde kullanma

Yukarıda verilenlerden hangileri ekosistemdeki doğal dengenin bozulmasının nedenlerindendir?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

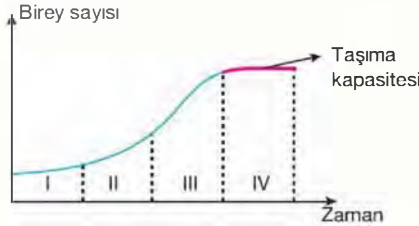
10. **Bir ekosistemde bulunan aşağıdaki canlılardan hangisinin hücre yapısı kesinlikle prokaryot olmak zorundadır?**

A) Saprofitler B) Kemosentetikler

C) Üreticiler D) 1. tüketiciler

E) 3. tüketiciler

11.



Yukarıda bir popülasyona ait S tipi büyüme eğrisi verilmiştir.

Buna göre;

I. I. zaman aralığı popülasyonun ilk defa girdiği ortama yerleşmesi ve alışması için gereken zaman dilimidir.

II. I. zaman aralığında popülasyon ortama uyum sağlamıştır.

III. III. zaman aralığında çevre direnci oluşmaya başlamıştır.

IV. Popülasyon denge hâline gelmiştir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) I ve II B) II ve III C) III ve IV

D) I, II ve IV E) I, II, III ve IV

12. Biyolojik çeşitliliğin korunmasına yönelik alınan önlemler nesillerin korunmasında önemli faktörlerdendir.

Buna göre, aşağıdaki faaliyetlerden hangileri biyolojik çeşitliliğin korunmasında etkili değildir?

A) Milli parklar kurulmalıdır.

B) Çevredeki türlerin korunması konusunda halk bilinçlendirilmelidir.

C) Nesli tükenmekte olan hayvanların gametleri saklanmalıdır.

D) Koruma konusunda kanunlar çıkarılmalıdır.

E) Av yasağı uygulaması kaldırılmalıdır.

13. **Biyoçeşitliliğin fazla olması,**

I. Ekosistemin devamlılığını sağlar.

II. Ülke tanıtımında kullanılır.

III. Hayvanların beslenme çeşitleri azalır.

durumlarından hangilerine sebep olur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

14. I. Meraların hayvanların kullanımına açılması

II. Yok olan bitki türlerinin yerine yenilerinin dikilmesi

III. Ormanda yaşayan hayvanların koruma altına alınması

Yukarıda verilenlerden hangileri ormanların korunmasına olumsuz etki eder?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

1. C	2. A	3. C	4. A	5. E	6. A	7. C	8. A	9. E	10. B	11. E	12. E	13. D	14. A	

KARMA TEST – 2

1. Canlıların en iyi uyum gösterebildikleri doğal olarak üreyip çoğalabildikleri yaşam ortamı aşağıdakilerden hangisiyle ifade edilebilir?

A) Ekosistem B) Habitat
C) Komünite D) Popülasyon
E) Biyosfer

2. Doğada komüniteler birbirinden bağımsız olmayıp komşu komüniteler arasında geçiş bölgeleri bulunmaktadır.

Bu geçiş bölgeleri aşağıdakilerden hangisi ile tanımlanır?

A) Ekoton B) Ekosistem C) Habitat
D) Popülasyon E) Tür

3. I. Arazilerin amaçları doğrultusunda kullanılması
II. Dengeli gübre kullanılması
III. Kanalizasyon suyu ile sulama yapılması

Yukarıda verilenlerden hangileri toprağın sürdürülebilirliğine katkı sağlamaz?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4. Bir besin piramidinde aşağıdaki özelliklerden hangisi II. trofik düzeydeki canlı için doğrudur?

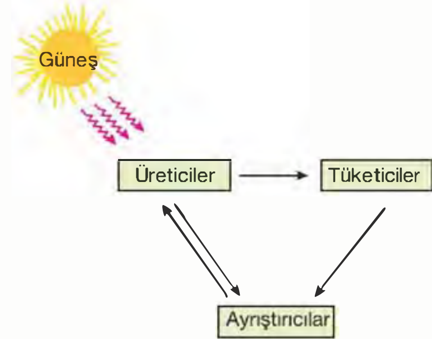
A) Tohum oluşturma
B) Sadece otla beslenme
C) Işık enerjisini kullanma
D) Kesici dişlerinin gelişmiş olması
E) Biyokütlesi en fazla olma

5. I. Canlıların yaşayıp üreyebildiği en uygun yerdir.
II. Belirli bir bölgede farklı popülasyonların oluşturduğu canlı topluluklarıdır.
III. Belirli bir bölgeye adapte olmuş ve bu bölgede yaşayan hayvan topluluklarıdır.
IV. Bir ekosistemde baskın türün, çevre şartlarının etkisiyle yerini başka bir türe bırakmasıdır.

Yukarıda verilen tanımlarla aşağıdaki kavramlar eşleştirildiğinde hangi kavram dışarıda kalır?

A) Komünite B) Habitat C) Fauna
D) Flora E) Süksesyon

6.



Yukarıda bir ekosistemde görev alan canlılar şematize edilmiştir.

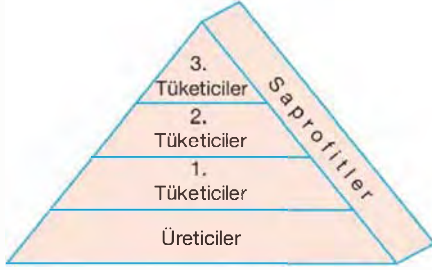
Bu ekosistemdeki ayrıştırıcılar ortamdan yok olursa bir süre sonra;

I. Üreticilerin sayısı artar.
II. Organik madde birikimi artar.
III. Mineral için rekabet artar.

olaylarından hangileri oluşur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Bir besin piramidindeki çeşitli canlı gruplarının bulunma yerleri aşağıda gösterilmiştir.



Buna göre, verilen canlı gruplarından hangisinde gözlenen değişim ortamdaki karbondioksit miktarının azalmasına neden olur?

A) 3. tüketicilerin artması

B) 1. tüketicilerin azalması

C) Üreticilerin azalması

D) 2. tüketicilerin artması

E) 2. tüketicilerin azalması

8. Ekosistemlerin abiyotik faktörlerden biri de sıcaklıktır.

Canlıların bulundukları ortamdaki sıcaklık değişmeleri canlılarda,

I. göç etme,

II. kış uykusu,

III. gece aktif olma

davranışlarından hangilerine yol açar?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

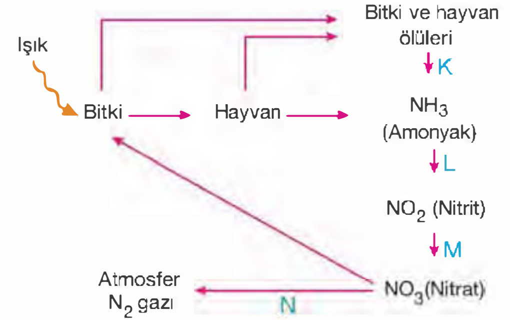
9. **Aşağıdakilerden hangisi ekosistemin biyotik faktörleri arasında yer almaz?**

A) Hava B) Bakteri C) Ağaç

D) Mantar E) Hayvan

final yayınları

10. Aşağıdaki azot döngüsü şematize edilmiştir.



Döngüde görev alan K, L, M ve N canlıları ile ilgili,

I. K canlısı kesinlikle prokaryot hücre yapısına sahiptir.

II. L ve M canlıları sadece organik maddeleri oksitler.

III. N canlısı denitrifikasyon bakterisidir.

ifadelerinden hangilerinin doğruluğu kesindir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve II E) II ve III

11. I. Küresel ısınmaya sebep olma

II. Atmosfere oksijen gazı verme

III. Erozyonu önleme

Yukarıda verilenlerden hangileri bitkilerin ekolojik etkileri arasındadır?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

12. Komüniteler bazen yüzlerce tür içerebilir ve bu canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için coğrafik bir alana ihtiyaç duyar.

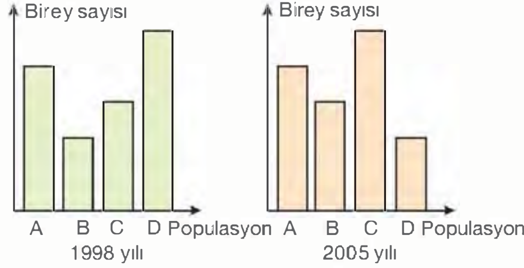
Bu alan aşağıdakilerden hangisiyle tanımlanabilir?

A) Popülasyon B) Biyotop

C) Ekoton D) Ekolojik niş

E) Biyosfer

13. Aynı ekosistemde bulunan A, B, C ve D harfleriyle tanımlanan dört farklı popülasyonun, 1998 ve 2005 yıllarındaki birey sayılarını gösteren grafikler aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

I. 1998 yılında baskın tür D'dir.

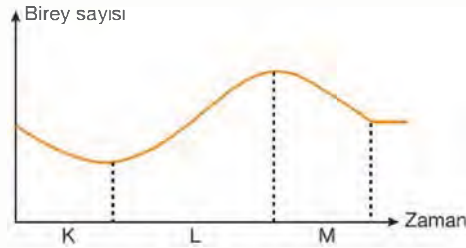
II. 1998 ile 2005 yılları arasında çevre koşulları değişmemiştir.

III. Çevresel faktörlerden en az etkilenen A türüdür.

yargılarından hangileri söylenebilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II D) I ve III E) II ve III

14. Bir ekosistemde yaşayan etçil bir hayvan popülasyondaki birey sayısının zamana bağlı değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Grafikteki değişimlere göre aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

A) L aralığında popülasyon yoğunluğu artmıştır.

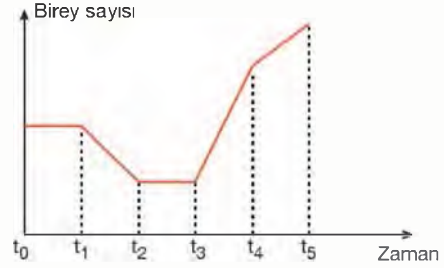
B) K aralığında otçul canlı sayısı azalmıştır.

C) L aralığında çevre direnci azalmıştır.

D) K ve M aralığındaki değişmeye üretici canlı sayısının artması neden olmuştur.

E) L aralığında üretici canlı sayısı azalmıştır.

15. Aşağıdaki grafikte bir popülasyondaki birey sayısının zamana bağlı değişimi verilmiştir.



Bu grafiğe göre,

I. $t_0 - t_1$ aralığında doğum oranı ölüm oranına eşit olabilir.

II. $t_1 - t_2$ ve $t_3 - t_4$ aralığında çevre direnci artmıştır.

III. $t_1 - t_5$ aralığında dışa göçler engellenmiştir.

IV. $t_3 - t_5$ aralığında popülasyon yoğunluğu artmıştır.

bilgilerinden hangileri doğrudur?

A) I ve IV B) II ve III C) III ve IV D) I, II ve III E) II, III ve IV

final yayınları

16. Bir ekosistemde aşağıdaki gibi bir besin piramidi oluşmuştur.



Bu ekosisteme dışarıdan çok sayıda kurbağa ilave edildiğinde;

I. Bitki sayısı azalır.

II. Çekirge sayısı azalır.

III. Yılan sayısı artar.

IV. Atmaca sayısı azalır.

değişikliklerinden hangileri <u>söylenemez</u>?

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve IV D) II ve III E) I, III ve IV

1. B	2. A	3. B	4. B	5. D	6. E	7. B	8. E	9. A	10. C	11. D	12. B	13. D	14. A	15. A	16. C

ETKİNLİK CEVAPLARI

1. ÜNİTE: HÜCRE BÖLÜNMESİ VE ÜREME

ETKİNLİK – 1 — SAYFA: 32

1. Transformasyon
2. Kromatit
3. İnterfaz
4. Ara lamel
5. Rejenerasyon
6. Döllenme
7. Metagenez
8. Konjugasyon
9. Partenogenez
10. Gonozom
11. Lokus
12. Karyokinez
13. Eşeysiz üreme
14. Kinetekor
15. Homolog kromozom

ETKİNLİK – 2 — SAYFA: 32

1. (D) 2. (Y) 3. (D) 4. (D) 5. (D) 6. (Y) 7. (D) 8. (Y) 9. (D) 10. (Y) 11. (D)
12. (Y) 13. (Y)

2. ÜNİTE: KALITIM VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

ETKİNLİK – 1 — SAYFA: 60

1. KK, Kk, kk
2. Heterozigot, homozigot, heterozigot, homozigot
3. EFg, Abe, DKY, TLay
4. $\frac{1}{2}$
5. $\frac{1}{2}$
6. $\frac{1}{16}$
7. 8
8. $\frac{1}{4}$
9. 1

ETKİNLİK – 2 — SAYFA: 62

1. $\frac{1}{4}$
2. $\frac{1}{32}$
3. O

ETKİNLİK – 3 — SAYFA: 62

1. (D) 2. (Y) 3. (D) 4. (Y) 5. (Y) 6. (Y) 7. (D) 8. (D) 9. (D) 10. (Y) 11. (D)
12. (D) 13. (D) 14. (Y) 15. (Y) 16. (D)

ETKİNLİK – 4 — SAYFA: 73

1. Fenotip
2. Bağlı gen
3. Baskın gen
4. Mutasyon
5. Homozigot
6. Modifikasyon
7. Alel gen
8. Genotip
9. Gamet
10. Gen
11. Çok alellik
12. Parmak izi
3. Kontrol çarprazlaması
14. Gonozom
15. Akraba evliliği
16. Kök hücre
17. Poliploidi
18. Transgenik organizma
19. Duplikasyon
20. Süper dişi
21. Kromozom mutasyonu
22. Letal mutasyon
23. Kan uyuşmazlığı
24. Rekombinant DNA
25. Otozom
26. Kromozomlarda ayrılmama
27. Down sendromu
28. Melezleme
29. Islah
30. Eş baskınlık
31. Plazmit
32. Çekinik
33. Kordon kanı
34. Hemofili

ETKİNLİK CEVAPLARI

3. ÜNİTE: EKOSİSTEM EKOLOJİSİ

ETKİNLİK – 1 SAYFA: 127

1. IV - I - III - V - II
2. IV ve V
3. a - IV , b - I
4. I, II ve III
5. III ve IV

ETKİNLİK – 2 SAYFA: 128

1. Ekoloji
2. Tür
3. Habitat
4. Popülasyon
5. Komünite
6. Süksesyon
7. Tür – Az
8. Biyosfer
9. Üretici, Tüketici, Ayrıştırıcı
10. Uzun gün bitkisi
11. Klimatoloji
12. Maki – Humus
13. Fotosentez – Kemosentez
14. İnorganik
15. Tavan – Biyokütle
16. Azalır – Artar
17. Solunum – Yanma – Pütrifikasyon
18. Sera etkisi

ETKİNLİK – 3 SAYFA: 136

1. (D)	2. (D)	3. (Y)	4. (Y)	5. (D)	6. (D)	7. (Y)	8. (Y)	9. (D)	10. (Y)	11. (D)
12. (D)	13. (D)	14. (D)	15. (D)	16. (Y)	17. (D)	18. (D)	19. (Y)	20. (D)	21. (D)	22. (D)
23. (D)	24. (Y)	25. (D)	26. (Y)	27. (D)	28. (Y)	29. (D)				